Digitized by Google

6000373050

1658

Lehrbuch

der

vergleichenden

Anatomie

von

RUDOLPH WAGNER,

der Medizin und Philosophie Doctor, ordentlichem öffentlichem Professor der Medizin, vergleichenden Anatomie und Zoologie, Director der zoologischen Sammlung an der Königl. Bayer'schen Friedrich-Alexanders Universität zu Erlangen.

Leipzig.

Leopold Voss.

Buchhändler der K. Akademie der [illegible]

1834 – [illegible]

8000373050

FRED.

1658 C

Digitized by Google

Vorrede.

Die Erscheinung eines Lehrbuchs der vergleichenden Anatomie in gegenwärtigem Zeitpunkt bedürfte wohl an sich keiner weiteren Rechtfertigung, da dasselbe ein allgemein anerkanntes Bedürfniss ist. Während viele andere Zweige der Naturkunde und Medizin von gleichem oder geringerem Umfange und ähnlicher Bedeutung fast alljährlich in neuen Hand- und Lehrbüchern abgehandelt werden, besitzen wir in Deutschland nur zwei Elementarwerke über vergleichende Anatomie, von Blumenbach und Carus; ein drittes, von Schultze begonnen, ist bei dem vor sechs Jahren geschriebenen ersten Theile stehen geblieben, und das leider unvollendet dastehende System der vergleichenden Anatomie von J. F. Meckel sollte ein Repertorium aller vorhandenen Thatsachen vorstellen und hatte nicht den Zweck eines Lehrbuchs. Auch in England, Frankreich und Italien fehlt ein solcher Grundriss völlig, da die grossen Werke von Cuvier und Home eine ganz andere Tendenz haben, das von Blainville, abgesehen von seinem ebenfalls in's Grosse berechneten Umfang, von vier Bänden nur einen Band geliefert hat, und

die von Robert Grant angekündigten *Outlines of comparative anatomy* meines Wissens bis jetzt so wenig erschienen sind, als das bei uns von Leuckart versprochene Lehrbuch. Das ausserordentlich reiche Material, was von den Anatomen seit dem Jahre 1818, wo die vortreffliche Zootomie von Carus *) erschien, geliefert wurde, die zahlreichen neuen Thatsachen und Ansichten, die kritische Durcharbeitung vieler älterer, machen eine allgemeine Darstellung wünschenswerth, in welcher in gedrängter Uebersicht der gegenwärtige Stand der Wissenschaft wiedergegeben würde. Von dieser Seite könnte man es gewiss nur als erfreulich ansehen, wenn dem Bedürfnisse durch mehrere Elementarwerke, von verschiedenem Standpunkte aus, abgeholfen würde.

Aus diesem Grunde dürfte ich daher wohl die Hoffnung hegen, dass man das Erscheinen des vorliegenden Lehrbuches nicht ungünstig aufnehmen werde. Wohl darf ich aber mit Recht fürchten, dass man mich als den Verfasser nur mit misstrauischen Augen auf dem Titel sehen wird und in diesem Bezuge halte ich es für Pflicht, mich vor den Augen des Publikums zu rechtfertigen, die Gründe anzugeben, welche mich zur Herausgabe bestimmten, so wie die Hilfsmittel, welche mir zu Ge-

*) Nach einer Mittheilung des verehrten Verfassers bereitet derselbe eine neue Auflage seines Lehrbuchs der Zootomie jetzt vor.

bote standen, und den Gesichtspunkt festzustellen, von welchem aus ich das Buch in Beziehung auf die Wissenschaft betrachtet zu wissen wünsche. Ich glaube diese Apologie um so mehr voranschicken zu müssen, als meine zu einem solchen Unternehmen so ungünstige Stellung an einer kleinen Universität mit, im Verhältnisse zu den Anforderungen des gegenwärtigen Standes der Natur- und Heilkunde, nicht bedeutenden Sammlungen und Instituten, und besonders mit geringen literärischen Hilfsmitteln, die nachsichtigste Beurtheilung in Anspruch nehmen muss. Nur durch besondere Anstrengungen, Opfer und Entbehrungen von mancherlei Art konnten diese Schwierigkeiten theilweise überwunden werden.

Die Vorträge über vergleichende Anatomie, welche ich im Jahre 1825 bei meinem verehrten Lehrer Heusinger, damals in Würzburg, besuchte, gaben die erste Grundlage zu meinen späteren Studien, und ich erinnere mich dankbar der vielfachen wissenschaftlichen Anregung, welche ich im Umgange meines Lehrers genoss, zu einer Zeit, wo ich mich vorzugsweise den praktischen medizinischen Studien hingab und noch nicht daran denken konnte, dass mir ein anderer Beruf, als der eines praktischen Arztes, zu Theil werden sollte. Eine Unterstützung von Seite des Staates machte mir es möglich, im Jahre 1827 acht Monate in Paris zuzubringen, wo mir die reichen Sammlungen des Pflanzengartens, vor allem aber das Kabinet

für vergleichende Anatomie auf die liberalste Weise geöffnet waren. Es gewährt mir eine grosse Freude, mich zu den Vielen zählen zu dürfen, welche der als Naturforscher und Mensch gleich grosse Georg Cuvier zu dem tiefempfundensten Danke verpflichtet hat. Später war es mir vergönnt in Dieppe, Marseille, Nizza und Cagliari kürzere oder längere Zeit zu verweilen und Seethiere zu sammeln und zu untersuchen. Nicht lange nach der Heimkehr in's Vaterland erhielt ich die Stelle als Prosektor in Erlangen. Die Liebe und Freundschaft meines würdigen früheren Lehrers und Vorgesetzten, Prof. Fleischmann, machten mir es möglich, meine zootomischen Studien nach einiger Unterbrechung mit Eifer fortzusetzen. Die mir abgetretenen Vorlesungen über vergleichende Anatomie seit dem Jahre 1829, versetzten mich in die Nothwendigkeit, eine passende Auswahl und Zusammenstellung der angehäuften Thatsachen vorzunehmen, bei welcher mir selbst das Bedürfniss eines Lehrbuchs klar wurde. Ich fing an die Materialien zu sammeln und sie kritisch durchzuarbeiten, so weit es meine Hilfsmittel gestatteten. Eine neue Reise nach Triest im Sommer 1832 wurde zu demselben Zweck unternommen. Nach meiner Rückkehr legte mir die Ertheilung einer Professur für vergleichende Anatomie die Verpflichtung auf, mich um so ernstlicher auf dieses Fach zu legen und das später erhaltene Lehrfach der Zoologie und die Direktion einer Sammlung vermehr-

ten den mir zu Gebote stehenden Apparat. Diess alles, so wie die freundliche Aufmunterung hochachtbarer Männer, veranlassten mich zur Herausgabe zu schreiten. Dankbar muss ich die manchfache Unterstützung erkennen, die ich empfing. Der theilnehmenden Fürsprache des Ober-Medizinal-Rath von Ringseis verdanke ich die mir gewordene Gelegenheit, mich auf Reisen weiter auszubilden. Ohne die vielfache Unterstützung des Prof. Fleischmann wäre es mir unmöglich gewesen, an die Ausarbeitung des vorliegenden Lehrbuchs zu denken; seine, eine schöne Grundlage und manches Seltene bietende zootomische Privatsammlung konnte ich seit länger als fünf Jahren auf das Freieste benutzen. In dieser Zeit war es auch möglich, mir die nothwendigsten Schriften anzuschaffen, und durch die zuvorkommende Güte unseres ersten Bibliothekars, Hofrath Mehmel, erhielt ich für unsere Bibliothek einige der unentbehrlichen, kostspieligeren Werke. Manches hat zur Reife und Förderung des Unternehmens auch der Umgang mit meinem lieben Freunde Prof. Andr. Wagner, nunmehr in München, beigetragen. Der kurze, öftere Austausch mit Döllinger und die vielfache, freundliche Unterstützung dieses gefeierten Mannes verpflichten mich zum lebhaftesten Dank. Der Güte des Prof. Nitzsch in Halle verdanke ich die Mittheilung seiner anatomischen Bemerkungen zum 6ten Bande von Naumann's Vögeln noch vor ihrem Erscheinen im Drucke. Auch erwähne

ich dankbar kurzer brieflicher Bemerkungen, der Zusendung von Druckschriften, welche mir vielleicht spät oder gar nicht zu Gesicht gekommen wären, und Gefälligkeiten von mancherlei Art und von verschiedenen Seiten. Es sey mir erlaubt, hier die Namen Ehrenberg, Joh. Müller und E. H. Weber zu nennen.

Mein Zweck bei der Abfassung des vorliegenden Buches war, in gedrängter Kürze eine Uebersicht über den gegenwärtigen Standpunkt der Wissenschaft zu geben. Obwohl ich mich bemüht habe, möglichst viel selbst zu untersuchen, so gestehe ich doch gerne, dass ich einen grossen Theil kompiliren musste und selbst manches ununtersucht liefs, was mir zugänglich war. Dass ich aus Cuvier's und Meckel's Schriften sehr viel schöpfte, versteht sich von selbst; ich musste mich aber mit einer Auswahl begnügen und häufig auf diese umfassenden Werke verweisen. Demohngeachtet wird man finden, dass von manchen der niederen Thierklassen mehr gesagt ist, als in diesen ausführlichen Handbüchern. Bei den so schwierig zu erhaltenden, selteneren und grösseren Säugethieren und Vögeln konnte ich freilich in vielen Fällen nicht selbst prüfen. Was die einzelnen Abschnitte betrifft, so wollte ich mich von der guten alten Anordnung einer Bezeichnung der Aufgabe und eines kurzen historischen Abrisses nicht lossagen. Die Charakteristik der Thierklassen glaubte ich aus mehrfachen Gründen voranstellen zu müssen.

Bei der herrschenden Verschiedenheit in der Klassifikation wollte ich die Klassen und Ordnungen angeben, in welchen ich den Bau durch die einzelnen Systeme verfolgte. Auch weiss ich aus Erfahrung, dass eine solche Uebersicht manchem Zuhörer, namentlich unter den Medizinern, zu statten kommt, der gerne Vorlesungen über vergleichende Anatomie besucht, aber wegen mangelnder Kenntnisse in der Zoologie Schwierigkeiten findet. Die Aufstellung der Ordnungen macht nicht Anspruch auf strenge Wissenschaftlichkeit; der Uebersicht halber und dem Anfänger zu Liebe zog ich öfters zusammen, wo mehr getrennt werden sollte. Die Ordnungen theilweise anatomisch-physiologisch zu charakterisiren, ist ein blosser Versuch. Im ersten Theile, oder in der Anatomie der organischen Formelemente und Gewebe wird man finden, dass viele eigene Untersuchungen zu Grunde liegen. Zum Theil sind sie ein Auszug aus meinen für Burdach's Physiologie Bd. V. gelieferten Beiträgen. Ich sehe voraus, dass sie vieler Korrektion unterliegen werden; auch ich könnte schon jetzt einiges berichtigen und vervollständigen, was ich jedoch bis zum Ende der zweiten Abtheilung bei der Entwickelung der Gesetze in der organischen Formbildung verspare. Der Anbau dieses interessanten Feldes liegt seit Leeuwenhoek, Malpighi und Haller brach und ist erst in der allerneuesten Zeit wieder begonnen worden. Die grosse Verbesserung der Mikroskope und das wachsende

Interesse jüngerer Beobachter wird in kurzer Zeit hier weiter aufhellen. Kein Gegenstand mag auch gegenwärtig für Physiologie und Pathologie eine reichere Ernte versprechen. Die Schilderung der Verdauungsorgane musste durch die hier vorliegenden, zahlreichen Beobachtungen sehr erleichtert werden; hier hatten schon Cuvier und Meckel viel vorgearbeitet, Ehrenberg, Ramdohr, Leon Dufour, Rathke u. a. m. sehr ergänzt. Die Organe des Kreislaufs konnten auch genauer beschrieben werden, als man noch vor wenig Jahren hoffen durfte. Dagegen bedürfen die Athmungswerkzeuge, trotz klassischer Vorarbeiten, einer genauen Revision, welche ich hier nicht ausführen konnte; ich wünsche aber sehr, nach Vollendung der vorliegenden Schrift, eine feinere Anatomie und Physiologie der Respirationsorgane in einem zweiten Beitrage zur vergleichenden Physiologie des Bluts zu geben. In den Organen der Stimmbildung ist auch noch viel zu thun. Bei den Absonderungsorganen, welche zum Theil bei der Verdauung gleich abgehandelt wurden, konnte ich mich an J. Müller's klassische Arbeiten halten. Für die Zeugungsorgane haben die neueren Arbeiten über Entwickelungsgeschichte manches geleistet. Am unvollständigsten werden Nervensystem und Sinnesorgane bleiben müssen; hier kann das nothwendige, schwierige und zeitraubende Detail nur langsam der Vollendung näher gebracht werden, so dankenswerth auch die Arbeiten

zahlreicher Beobachter, wie namentlich die von Carus, Tiedemann, Serres, Treviranus, E. H. Weber u. a. sind. Am vollständigsten ist ohnstreitig das Skelet bearbeitet und ich konnte hier, wo ich meine beschränkte Lage am meisten fühlen musste, meine sehr zahlreichen Noten über alle im Jahre 1828 im Pariser Pflanzengarten befindlichen Skelete der Wirbelthiere benutzen. Bei den activen Bewegungswerkzeugen werde ich mich vorzüglich an Cuvier und Meckel halten müssen. Die Entwickelungsgeschichte habe ich gänzlich ausgeschlossen; nicht blos wegen meiner geringen Kenntnisse in derselben, sondern weil sie nach ihrem jetzigen Umfang einen eigenen Zweig bilden muss. Einzelnes habe ich jedoch daraus erwähnt, namentlich da, wo durch sie die feinere Struktur mancher Organe aufgehellt werden konnte. Noch mehr werde ich sie im dritten Theile, am Schlusse der zweiten Abtheilung benützen, in welchem die Gesetze der thierischen Morphologie erläutert werden sollen. Hierüber muss ich mich etwas weitläuftiger aussprechen. Dass es die Aufgabe jeder Erfahrungswissenschaft ist, sich vom Besonderen zum Allgemeinen zu erheben, in der Manchfaltigkeit das Gesetz zu erkennen und darzustellen, wird wohl jeder zugeben, dem es darum zu thun ist, seine Wissenschaft wirklich Frucht bringend zu bearbeiten. Ist in einer speziellen Wissenschaft keine organische Gliederung und Tendenz zur inneren Einheit, so

löst sie sich in einen Haufen von Thatsachen auf, aus welchem sich beliebig ein Jeder herauslesen kann, was ihm zu seinem Zwecke beliebt, passend oder unpassend. Dadurch entstehen dann die verkehrten Anwendungen auf andere Disciplinen. Am dringendsten erscheint jetzt das Bedürfniss der Rückkehr von der thatsächlichen Sonderung und Anhäufung zur Verallgemeinerung in der Naturkunde und Medizin, wo die Massen bereits zu erdrücken drohen. Aber sehr schwierig ist es, den rechten Weg ausfindig zu machen. Allgemeine Ansichten da aufstellen zu wollen, wo die Beobachtungen weder zahlreich noch genau genug sind, oder Gesetze zu erfinden, ohne dass sie unmittelbar aus einer vernünftigen Kombination des Thatsächlichen sich entwickeln lassen und alles dieses mit einer Zuversicht und Gewissheit zu behaupten, welche keinen Zweifel aufkommen lässt, ist eine Verkehrtheit, gegen welche der gründliche Forscher, dem es darum zu thun ist, besonnen und folgerecht die Wahrheit zu suchen, nicht genug ankämpfen kann. So war es zu Anfang dieses Jahrhunderts; der Gedanke an eine innere Harmonie und ewige Einheit in der Natur, die Erkenntniss eines in der unendlichen Manchfaltigkeit fest zu haltenden Urbildes, welche in der Wurzel der naturphilosophischen Schule lebten, hatten eine frische Regung in der jüngeren Generation angefacht. Aber statt in demüthiger Forschung den Finger Gottes eben in diesem Reichthum der

Manchfaltigkeit der Natur zu suchen, wollte man mit wenigem Material der thatsächlichen Erkenntniss voraneilen und verlor sich in einen hohlen Formalismus, welcher eine Konstruktion des Weltalls versuchte, deren ganzen Grund zu erschüttern die einfachste sinnliche Wahrnehmung zuweilen hinreichend war. Ein heilsamer Skeptizismus war die Folge dieser Schwärmereien; es wurden bleibende Bausteine zum Gebäude der Wissenschaft gewonnen und die neuere Zeit darf sich rühmen an wichtigen Entdeckungen reicher zu seyn, als irgend eine frühere. Ein Irrthum aber ist es, wenn selbst Bessere glauben, dass die wahre Empirie blos aus der sinnlichen Anschauung hervorgehe, als ob der äussere Sinn nicht eben so gut die Wahrheit verfehlen könne, wie der innere. Eine richtige Vermittelung der sinnlichen Beobachtung und der reflektirenden, vergleichenden Forschung giebt erst eine wahre Erfahrung. Man darf sich freuen, eine solche Richtung der krassen Empirie gegenüber, welcher hie und da selbst von gründlichen und sonst ehrenwerthen Beobachtern gehuldigt wird, wieder sich geltend machen zu sehen und in dieser Hinsicht ist der Grundriss der Physiologie von C. H. Schultz (Berlin 1833) eine sehr erfreuliche und beachtenswerthe Erscheinung, würde sich diese Schrift auch nur in der formellen Behandlung Aufnahme und Geltung verschaffen.

Die Morphonomie, welche ich am Schlusse des Werkes zu geben beabsichtige, soll gleich-

sam das Extrakt aus der Summe der Untersuchungen seyn, welches sich nach dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaft geben lässt. Ich gebe die allgemeinen Resultate für sich und zuletzt, weil sie sich aus dem unabhängig geführten, historischen Gang der voranstehenden Spezialuntersuchung gleichsam von selbst herausstellen sollen; ich wollte nicht umgekehrt das Besondere aus dem Allgemeinen gleich von vorne her erläutern; bei allem Bestreben, die allgemeinen Gesetze möglichst objektiv zu entwickeln, ist die Konstruktion derselben doch immer mehr oder weniger nur die Frucht subjektiver Gedankenbestimmung. Hat der Leser die voranstehenden, ganz unabhängigen Beobachtungen gelesen, so wird er um so eher in den Stand gesetzt seyn, zu erkennen und zu prüfen, wo der Verfasser zu viel, nach dem vorhandenen Material, oder wo er falsch geschlossen hat. Wem es jedoch weniger um die Kenntniss der Detailuntersuchung zu thun ist, für den werde ich mich bemühen in so ferne zu sorgen, als die zu gebende Uebersicht auch für sich ein Ganzes ausmacht und gelesen werden kann. In dieser Uebersicht werde ich suchen, die allgemeinen Ergebnisse herauszuheben, welche vorzüglich für die Physiologie und Zoologie Werth haben. Hat man auch mit Recht den Luxus getadelt, der in den physiologischen Werken mit zootomischen Thatsachen getrieben wurde, ohne damit eine höhere Einsicht zu gewinnen, so kann doch nicht geläugnet werden,

dass die vergleichende Anatomie in Verbindung mit der Entwickelungsgeschichte die Physiologie sehr gefördert hat. Die beschreibende und systematische Zoologie könnte noch weit mehr aus der vergleichenden Anatomie Nutzen schöpfen, als bisher geschehen ist und wenn die Petrefaktenkunde in neuerer Zeit vorzüglich durch Cuvier einen sicheren Boden gewonnen hat, so wäre es nur zu wünschen, dass ein gründlicheres Studium dieser Wissenschaft auch die Artenbeschreiber unter den Zoologen und Petrefaktensammlern von ihrem heillosen Wege abbrächte, in der geringsten klimatischen Varietät oder in dem unbedeutensten Knochenfragment eine neue Art zu finden. Diese, aus der Unkenntniss aller physiologischen Gesetze in der organischen Natur hervorgehende Erscheinung ist leider im Wachsen und wird noch viel Schlimmes wirken. Man darf wohl glauben, dass ich hier nicht die vielen achtbaren Männer meine, welche sich mit der systematischen Artenbestimmung beschäftigen; dieser Zweig der Wissenschaft muss um so höher geschätzt werden, als auf ihn, wie auch Cuvier sagt, die ganze Naturgeschichte ihre nächste und sicherste Grundlage baut.

Um besondere Nachsicht muss ich bei denjenigen bitten, welche etwa in dieser Schrift neue Entdeckungen erwarten oder bei anderen, welche sich irgend einen Zweig oder eine Thierklasse zum besonderen Vorwurf ihrer Untersuchung ausgewählt haben. Jene muss ich bitten,

zu bedenken, dass ich nicht auf Entdeckungen ausgieng, sondern dass es mir darum zu thun war, von dem, was die Bemühungen der letzten Jahrzehende geschaffen haben, das Wichtigste heraus zu heben, zu sichten und wenigstens theilweise kritisch zu prüfen, und dann in ein Rahmen zu vereinigen. Diesen muss ich vorstellen, dass bei dem Umfang der Aufgabe und bei ihrer Schwierigkeit, nicht jeder Abschnitt und jede Klasse ausführlich und genau genug, wie ich es selbst wünschte, bearbeitet werden konnte. Den Beschreibungen wird man es übrigens ansehen, — diese Hoffnung darf ich aussprechen, — dass sie auf Anschauung beruhen, auch wenn sie mit den schon vorhandenen übereinstimmen und vielleicht ihre Irrthümer theilen. Nicht immer ist man im Stande, das von Vorgängern Beschriebene so genau zu untersuchen, dass man stets vorhandene Fehler entdeckt. Ich habe selbst die in manchen Fällen gefundenen Abweichungen nicht erwähnt, besonders da, wo ich eher eine nicht hinreichend genaue Untersuchung bei mir, als bei meinen Vorgängern vermuthen konnte.

Was die Einrichtung und Form des Buches betrifft, so habe ich gesucht, durch eine möglichst gedrängte Sprache und eine solche Druckeinrichtung, dass die allgemeine Anordnung des Bau's der entsprechenden Thierklasse im Paragraphen mit grösserer Schrift, die spezielle Nachweisung an den Gattungen und Arten in dem Anhang mit kleinerem Druck gegeben wurde,

das

das Lehrbuch auf einen möglichst geringen Umfang und einen wohlfeileren Preis zu bringen. Die Litteratur, wenigstens die deutsche, habe ich so viel als möglich bis Ende 1833 benützt. Die zweite Abtheilung, wozu vieles vorgearbeitet ist, soll hoffentlich noch in diesem Jahre nachgeliefert werden. Nach Vollendung derselben wünsche ich einen zootomischen Atlas zu unternehmen, ohne welchen es für den Anfänger in einer durchaus auf Anschauung begründeten Wissenschaft nicht wohl möglich ist sich einzuarbeiten, und der mit Vermeidung alles Luxus eine Uebersicht über den Bau der Thierklassen geben soll. Durch eine mehr monographische Bearbeitung der Klassen wird einigermassen das Unangenehme ersetzt, welches die physiologische Verfolgung nach den Prozessen mit sich bringt. Ich habe wenigstens öfter gefunden, dass bei der letzteren zwar das eigentlich wissenschaftliche Interesse erhöht wird, der Zuhörer und Leser dagegen kein rechtes zusammenhängendes Bild vom Bau einzelner Thiere bekommt. Mein lieber Freund Eduard Vogel in Baireuth, seit meiner frühesten Jugend mir innig verbunden, will die Mühe auf sich nehmen, die Figuren, theils Originale, theils Kopien, auf Stein zu zeichnen. Auch auf die Beihülfe einiger jüngerer Freunde darf ich rechnen und so gedenken wir eine brauchbare und sehr wohlfeile Sammlung von Tafeln zu liefern, wodurch wir den Dank der Studirenden zu ver-

dienen hoffen. Wir werden dabei blos den Zweck des Unterrichts im Auge haben.

Beim Abschied muss ich nochmals die Bitte um gerechte Nachsicht mit den Unvollkommenheiten meines Unternehmens aussprechen. Niemand kann mehr als ich die überaus grossen Mängel desselben fühlen; viele sind mir bewusst, andere hoffe ich zu erfahren. In jedem Falle werde ich die Nachweisung derselben, den begründeten Tadel desjenigen, was ich in Inhalt und Darstellung verfehlt habe, dankbar erkennen. Nur durch ernstes und inniges Zusammenwirken Vieler und durch wechselseitige Prüfung, Berichtigung und Bestätigung, kann die Naturwissenschaft in Wahrheit gedeihen. Wenig selbst ist es nur, was der gemeinsame Eifer im Verhältniss zur Grösse des Gegenstandes erringt; das Bemühen Einzelner kann nur in der Förderung des Ganzen seine Belohnung finden.

Geschrieben: Erlangen den 1. März 1834.

Der Verfasser.

*) S. 65 (§. 48. Z. 11) soll es statt: „verbinden sich mit einander“ heissen: „verbinden sich niemals mit einander“, was ich im Voraus zu verbessern bitte Die wenigen übrigen Druckfehler sollen am Schlusse des Werks bemerkt werden.

Inhalt.

Seite

Einleitung. §. 1 — 30.

§. 1.	Gegenstand der vergleichenden Anatomie	1
§. 2.	Werth und Bedeutung	1
§. 3.	Hilfsmittel	2
§. 4 — 8.	Geschichte	4
§. 9 — 10.	Eintheilung der Thiere	11

Charakteristik der Thierklassen. §. 11 — 27.

§. 11.	Klasse der Infusorien	13
§. 12.	Klasse der Polypen	15
§. 13.	Klasse der Quallen oder Medusen	17
§. 14.	Klasse der Würmer oder Helminthen	18
§. 15.	Klasse der Strahlthiere oder Echinodermen	20
§. 16.	Klasse der kopflosen Mollusken oder Acephalen	21
§. 17.	Klasse der kopftragenden Mollusken oder Schnecken	22
§. 18.	Klasse der Kopffüssler oder Cephalopoden	24
§. 19.	Klasse der Schnurrenfüssler oder Cirrhipeden	25
§. 20.	Klasse der Ringelwürmer oder Anneliden	25
§. 21.	Klasse der Krustenthiere oder Krustazeen	26
§. 22.	Klasse der Spinnen oder Arachniden	28
§. 23.	Klasse der Insecten	29

		Seite
§. 24.	Klasse der Fische	34
§. 25.	Klasse der Amphibien.	35
§. 26.	Klasse der Vögel.	38
§. 27.	Klasse der Säugethiere	41
§. 28.	Der Mensch	44
§. 29 — 30.	Eintheilung der vergleichenden Anatomie	47

Erster Theil.

Anatomie der organischen Formelemente.

Erstes Kapitel.

Flüssige Formelemente. §. 32 — 35.

§. 33.	Blut und Blutkörnchen	50
§. 34.	Chylus und Lymphe	52
§. 35.	Absonderungsflüssigkeiten	54

Zweites Kapitel.

Feste Formelemente oder Gewebe. §. 36 — 48.

§. 37 — 39.	Horn - und Zahngewebe	55
§. 40.	Pigmente	57
§. 41.	Fett	58
§. 42.	Krystallinische Ablagerungen	59
§. 43.	Schwammiges Gewebe	60
§. 44.	Zell - und Fasergewebe	61
§. 45 — 46.	Knorpel - und Knochengewebe	62
§. 47.	Muskelgewebe	63
§. 48.	Nervengewebe	65

Zweiter Theil.

Anatomie der organischen Systeme.

Erster Abschnitt.

Vegetative Organe.

Erste Abtheilung.

Organe der Ernährung.

Erstes Kapitel.

Organe der Verdauung. §. 50 — 112.

		Seite
§. 50 — 51.	Verdauungswerkzeuge der Infusorien .	68
§. 52.	Verdauungswerkzeuge der Polypen . .	70
§. 53 — 54.	Verdauungswerkzeuge der Medusen . .	71
§. 55 — 57.	Verdauungswerkzeuge der Würmer . .	74
§. 58 — 59.	Verdauungswerkzeuge der Echinodermen .	77
§. 60 — 61.	Verdauungswerkzeuge der Acephalen .	79
§. 62 — 65.	Verdauungswerkzeuge der Schnecken .	83
§. 66 — 67.	Verdauungswerkzeuge der Cephalopoden .	87
§. 68.	Verdauungswerkzeuge der Cirrhipeden .	89
§. 69 — 71.	Verdauungswerkzeuge der Anneliden .	90
§. 72 — 74.	Verdauungswerkzeuge der Krustazeen .	95
§. 75 — 77.	Verdauungswerkzeuge der Arachniden .	99
§. 78 — 87.	Verdauungswerkzeuge der Insecten . .	101
§. 88 — 92.	Verdauungswerkzeuge der Fische . .	116

		Seite
§. 93 — 98.	Verdauungswerkzeuge der Amphibien .	124
§. 99 — 104.	Verdauungswerkzeuge der Vögel . .	134
§. 105 — 112.	Verdauungswerkzeuge der Säugethiere .	140

Zweites Kapitel.

Organe des Kreislaufs. §. 113 — 142.

§. 113.	Spuren eines Kreislaufs bei den Infusorien und Polypen	153
§. 114.	Organe des Kreislaufs bei den Medusen	154
§. 115.	Organe des Kreislaufs bei den Würmern	155
§. 116.	Organe des Kreislaufs bei den Echinodermen	156
§. 117.	Organe des Kreislaufs bei den Acephalen	158
§. 118.	Organe des Kreislaufs bei den Schnecken	160
§. 119.	Organe des Kreislaufs bei den Cephalopoden	161
§. 120.	Organe des Kreislaufs bei den Cirrhipeden	162
§. 121.	Organe des Kreislaufs bei den Anneliden	163
§. 122.	Organe des Kreislaufs bei den Krustazeen	165
§. 123.	Organe des Kreislaufs bei den Arachniden	167
§. 124.	Organe des Kreislaufs bei den Insecten	168
§. 125 — 128.	Organe des Kreislaufs bei den Fischen	170

Digitized by Google

Seite

§. 129 — 132. Organe des Kreislaufs bei den Amphibien 174
§. 133 — 137. Organe des Kreislaufs bei den Vögeln 179
§. 138 — 142. Organe des Kreislaufs bei den Säugethieren 184

Drittes Kapitel.

Organe der Athmung. §. 143 — 175.

§. 143. Athmungswerkzeuge der Infusorien, Polypen und Würmer 191
§. 144. Athmungswerkzeuge der Medusen . 192
§. 145. Athmungswerkzeuge der Echinodermen 192
§. 146. Athmungswerkzeuge der Acephalen . 194
§. 147. Athmungswerkzeuge der Schnecken . 196
§. 148. Athmungswerkzeuge der Cephalopoden 197
§. 149. Wasser-Cirkulations-System der wirbellosen Thiere 199
§. 150. Athmungswerkzeuge der Cirrhipeden . 200
§. 151. Athmungswerkzeuge der Anneliden . 200
§. 152. Athmungswerkzeuge der Krustazeen . 202
§. 153. Athmungswerkzeuge der Arachniden . 204
§. 154 — 157. Athmungswerkzeuge der Insecten . . 205
§. 158 — 163. Athmungswerkzeuge der Fische . . 211
§. 164 — 168. Athmungswerkzeuge der Amphibien . 219
§. 169 — 172. Athmungswerkzeuge der Vögel . . 225
§. 173 — 175. Athmungswerkzeuge der Säugethiere . 232

Viertes Kapitel.

Organe der Stimmbildung. §. 176 — 187.

		Seite
§. 177 — 178.	Stimmwerkzeuge der Insecten . .	237
§. 179 — 180.	Stimmwerkzeuge der Amphibien . .	239
§. 181 — 183.	Stimmwerkzeuge der Vögel . . .	241
§. 184 — 185.	Stimmwerkzeuge der Säugethiere .	248
§. 186.	Von der Schilddrüse	251
§. 187.	Von der Thymusdrüse	253

Fünftes Kapitel.

Organe der Harnbereitung. §. 188 — 195.

		Seite
§. 189 — 191.	Andeutungen von Harnwerkzeugen bei den wirbellosen Thieren	255
§. 192.	Harnwerkzeuge der Fische	260
§. 193.	Harnwerkzeuge der Amphibien	261
§. 194.	Harnwerkzeuge der Vögel	264
§. 195.	Harnwerkzeuge der Säugethiere	265

Sechstes Kapitel.

Besondere Absonderungsorgane. §. 196—214.

§. 197.	Besondere Absonderungsorgane bei den Zoophyten	269
§. 198.	Besondere Absonderungsorgane bei den Acephalen	270
§. 199.	Besondere Absonderungsorgane bei den Gasteropoden	271
§. 200.	Besondere Absonderungsorgane bei den Cephalopoden	272
§. 201 — 204.	Besondere Absonderungsorgane bei den Gliederthieren	273
§. 205 — 206.	Besondere Absonderungsorgane bei den Fischen	277
§. 207.	Besondere Absonderungsorgane bei den Amphibien	281
§. 208 — 209.	Besondere Absonderungsorgane bei den Vögeln	282

		Seite
§. 210 — 214.	Besondere Absonderungsorgane bei den Säugethieren	285

Ersten Abschnitts zweite Abtheilung.

Siebentes Kapitel.

Organe der Zeugung. §. 215 — 259.

§. 216.	Zeugungsorgane der Infusorien . .	291
§. 217.	Zeugungsorgane der Polypen . .	292
§. 218.	Zeugungsorgane der Medusen . .	293
§. 219 — 221.	Zeugungsorgane der Würmer . .	295
§. 222.	Zeugungsorgane der Echinodermen .	299
§. 223.	Zeugungsorgane der Acephalen . .	300
§. 224 — 227.	Zeugungsorgane der Schnecken . .	303
§. 228.	Zeugungsorgane der Cephalopoden .	310
§. 229.	Zeugungsorgane der Cirrhipeden . .	313
§. 230.	Zeugungsorgane der Anneliden . .	314
§. 231.	Zeugungsorgane der Krustazeen . .	316
§. 232.	Zeugungsorgane der Arachniden . .	319
§. 233 — 239.	Zeugungsorgane der Insekten . .	321
§. 240 — 241.	Zeugungsorgane der Fische . . .	335
§. 242 — 245.	Zeugungsorgane der Amphibien . .	339
§. 246 — 248.	Zeugungsorgane der Vögel . . .	345
§. 249 — 258.	Zeugungsorgane der Säugethiere . .	349
§. 259.	Von der Kloake	368

Zweiter Abschnitt.

Animale Organe.

Erste Abtheilung.

Organe der Empfindung.

Achtes Kapitel.

Nervensystem. §. 261 — 292.

		Seite
§. 262.	Nervensystem der Medusen . . .	371
§. 263.	Nervensystem der Echinodermen . .	372
§. 264.	Nervensystem der Würmer . . .	373
§. 265.	Nervensystem der Acephalen . .	374
§. 266.	Nervensystem der Schnecken . .	375
§. 267.	Nervensystem der Cephalopoden . .	377
§. 268.	Nervensystem der Cirrhipeden . .	379
§. 269.	Nervensystem der Anneliden . .	380
§. 270 — 271.	Nervensystem der Krustazeen . .	382
§. 272.	Nervensystem der Arachniden . .	385
§. 273 — 276.	Nervensystem der Insekten . . .	386
§. 277.	Nervensystem der Wirbelthiere im Allgemeinen	392
§. 278 — 281.	Nervensystem der Fische . . .	393
§. 282 — 283.	Nervensystem der Amphibien . .	401
§. 284 — 285.	Nervensystem der Vögel . . .	403
§. 286 — 290.	Nervensystem der Säugethiere . .	408
§. 291.	Von den elektrischen Organen . .	417
§. 292.	Von den Leuchtorganen . . .	418

Neuntes Kapitel.

Sinnesorgane. §. 293 — 327.

		Seite
§. 294 — 295.	Gesichtsorgane der Zoophyten . .	421
§. 296 — 297.	Gesichtsorgane der Mollusken . .	423
§. 298 — 300.	Gesichtsorgane der Gliederthiere . .	427
§. 301 — 302.	Gesichtsorgane der Fische . . .	433
§. 303 — 304.	Gesichtsorgane der Amphibien . .	436
§. 305 — 306.	Gesichtsorgane der Vögel . . .	439
§. 307 — 308.	Gesichtsorgane der Säugethiere . .	443
§. 309 — 310.	Gehörorgane der wirbellosen Thiere .	447
§. 311 — 312.	Gehörorgane der Fische . . .	449
§. 313 — 314.	Gehörorgane der Amphibien . . .	454
§. 315.	Gehörorgane der Vögel . . .	457
§. 316 — 318.	Gehörorgane der Säugethiere . .	459
§. 319.	Geruchsorgane der wirbellosen Thiere	467
§. 320.	Geruchsorgane der Fische . . .	468
§. 321.	Geruchsorgane der Amphibien . .	469
§. 322.	Geruchsorgane der Vögel . . .	471
§. 323 — 324.	Geruchsorgane der Säugethiere . .	473
§. 325 — 326.	Von den Geschmacksorganen der Thiere	477
§. 327.	Von den Tastwerkzeugen der Thiere	481

Zweiten Abschnitts

zweite Abtheilung.

Organe der Bewegung.

Zehntes Kapitel.

Inneres Skelet. §. 329 — 368.

§. 330.	Skelet der Cephalopoden . . .	484

		Seite
§. 331 — 338.	Skelet der Fische	486
§. 339 — 348.	Skelet der Amphibien	499
§. 349 — 356.	Skelet der Vögel	517
§. 357 — 368.	Skelet der Säugethiere	533

Eilftes Kapitel.

Hautskelet und äussere Bedeckungen.

§. 369 — 387.

§. 370.	Aeussere Bedeckungen der Infusorien	560
§. 371.	Aeussere Bedeckungen der Polypen .	560
§. 372.	Aeussere Bedeckungen der Medusen .	561
§. 373.	Aeussere Bedeckungen der Würmer .	562
§. 374.	Aeussere Bedeckungen der Echinodermen	562
§. 375.	Aeussere Bedeckungen der Acephalen	564
§. 376.	Aeussere Bedeckungen der Schnecken	565
§. 377.	Aeussere Bedeckungen der Cephalopoden	566
§. 378.	Aeussere Bedeckungen der Cirrhipeden	567
§. 379.	Aeussere Bedeckungen der Anneliden	568
§. 380 — 382.	Aeussere Bedeckungen der Krustazeen, Arachniden und Insekten . . .	569
§. 383.	Aeussere Bedeckungen der Fische .	573
§. 384.	Aeussere Bedeckungen der Amphibien	574
§. 385.	Aeussere Bedeckungen der Vögel .	575
§. 386 — 387.	Aeussere Bedeckungen der Säugethiere	578

Zwölftes Kapitel.

Muskelsystem und aktive Bewegungsorgane. §. 388 — 402.

§. 389.	Aktive Bewegungsorgane der Infusorien, Polypen und Medusen . . .	582

		Seite
§. 390.	Aktive Bewegungsorgane der Würmer	583
§. 391.	Aktive Bewegungsorgane der Echinodermen	584
§. 392.	Aktive Bewegungsorgane der Acephalen	586
§. 393.	Aktive Bewegungsorgane der Schnecken	586
§. 394.	Aktive Bewegungsorgane der Cephalopoden	587
§. 395.	Aktive Bewegungsorgane der Cirrhipeden	588
§. 396.	Aktive Bewegungsorgane der Anneliden	588
§. 397.	Aktive Bewegungsorgane der Krustenthiere, Arachniden und Insekten .	589
§. 398.	Muskelsystem der Fische . . .	590
§. 399.	Muskelsystem der Amphibien . .	592
§. 400.	Muskelsystem der Vögel . . .	594
§. 401.	Muskelsystem der Säugethiere . .	596
§. 402.	Von den Flimmer-Organen . . .	598

Anhang.

Schlusswort	599
Nachträge und Berichtigungen	601
Druckfehler.	

Einleitung.

Gegenstand der vergleichenden Anatomie.

§. 1.

Der Gegenstand der vergleichenden Anatomie ist die Lehre von den relativen Formverhältnissen der Organe des thierischen und menschlichen Leibes. Die vergleichende Anatomie zeigt den Bau der einfachsten Formelemente, wie den der zusammengesetzten Organe; sie verfolgt und vergleicht die Bildungen durch die ganze Thierreihe in ihrer Manchfaltigkeit und zeigt das denselben zu Grunde liegende Urbild. Obwohl die Anatomie des Menschen von ihr als bekannt vorausgesetzt wird, so schliesst sie doch dieselbe nicht aus, sondern zeigt, ohne hier in die Einzelheiten einzugehen, wie die thierische Organisation im menschlichen Leibe die höchste Vollendung erlangt hat, weshalb aber eben der Schlüssel für die physiologische Bedeutung vieler Organe und für die Erkenntniss ihrer Grundform, wegen der Zusammengesetztheit der menschlichen Bildung, in den einfacheren Bildungen der niederorganisirten thierischen Wesen gesucht werden muss.

Werth und Bedeutung.

§. 2.

Der wundervolle Bau des thierischen Organismus, die feine und kunstvolle innere Zusammenfügung, die hohe Weisheit und Zweckmässigkeit,

welche aus der ganzen Einrichtung hervorleuchtet, und die als Werk Gottes so erhaben über aller menschlichen Kunst steht, haben zwar an sich für den ernsten Beobachter etwas ungemein Anziehendes; aber diese beschauliche Betrachtungsweise kann nicht die alleinige Aufgabe der vergleichenden Anatomie seyn. Sie muss sich fruchtbar für andere Theile der Wissenschaft erweisen; und diess thut sie auch, namentlich für die Physiologie, für die Geschichte der Erde und die Naturgeschichte der Thiere. Die letztere oder Zoologie schöpft aus ihr die Hauptgrundlage ihrer Systematik, welche immer nur eine konsequent aus den Thatsachen der vergleichenden Anatomie hervorgehende Frucht der Erkenntniss in Verbindung mit der Lebensgeschichte und den äusseren Merkmalen der Thiere seyn kann. Die Geschichte der Erde oder Geologie gewann einen grossen Theil ihrer sicheren Thatsachen aus der Vergleichung der Reste, namentlich der Skelettheile der untergegangenen Thiere mit denen der jetztlebenden. Die Physiologie schöpft anerkannt das meiste Material aus der vergleichenden Anatomie, vornehmlich, weil die Genesis und das Urbild der organischen Systeme wegen der Innerlichkeit und Zusammengesetztheit der menschlichen Bildung aus ihr allein nicht begriffen werden können, aber auch weil am menschlichen Leibe nicht experimentirt werden kann und darf, wie es die Anforderung der Wissenschaft verlangt. Die vergleichende Anatomie muss also gleiches Interesse für den Zoologen, den Geognosten und den Arzt, sowie für den Naturforscher überhaupt haben.

Man vergleiche hierüber: J. Döllinger über den Werth und die Bedeutung der vergleichenden Anatomie. Würzburg 1814. „Wie gross der Einfluss der vergleichenden Anatomie auf die Medicin sey“, heisst es hier, „mag daraus erhellen, dass es gerade die thierische Natur in uns ist, welche den äussern Einflussen am meisten unterworfen, auch am öftesten an Krankheiten leidet, und durch welche die Wirkung der heilbringenden und schädlichen Einflüsse vorzüglich vermittelt wird.“ Die Wichtigkeit der vergleichenden Anatomie für

geologische Forschungen zeigt Cuvier in seinem *Discours sur les revolutions de la surface du globe.* 6ème Ed. Paris 1830. Der beste Beleg hiefür sind desselben Naturforschers *Recherches sur les ossemens fossiles. VI vol.* 4to. 3ème Ed. Paris 1825 — 28. Sein auf anatomische Untersuchungen gebautes Werk: *le règne animal.* 2de Ed. Paris 1830. 5 Vol. 8vo hat für eine bessere Bearbeitung der Zoologie die Bahn gebrochen.

Hilfsmittel.

§. 3.

Die nächsten Hilfswissenschaften der vergleichenden Anatomie sind einerseits die Anatomie des Menschen, andererseits die Zoographie oder Thierbeschreibung, gemeiniglich unter Zoologie begriffen; die Zoographie, weil man die Arten der Thiere ihrer äussern Form nach kennen muss, deren Organisation man studiren will; die Anatomie des Menschen, weil man von ihr alle Grundbegriffe entlehnt und ihr Detail als bekannt voraussetzt. — Die nächste Quelle, aus welcher man immer zu schöpfen hat, ist die Natur selbst; das, was man bisher gefunden hat, ist fast ganz die Frucht der letzten Jahrhunderte, das Meiste erst der vier letzten Dezennien.

Von den Hand- und Lehrbüchern für vergleichende Anatomie sind, mit Uebergehung der älteren, besonders zu bemerken: Blumenbach Handbuch der vergl. Anat. Göttingen 1805. 3. Aufl. 1824. — Cuvier *Leçons d'anatomie comparée.* 5 Vol. Paris 1799 — 1805. Deutsch mit zahlreichen Anmerkungen von J. F. Meckel. 4 Bde. Leipzig 1809 — 10. Umfasst mit Ausnahme der Entwickelungsgeschichte die ganze vergleichende Anatomie und ist die Grundlage, auf welche alle Neueren fortgebaut haben. — G. Jacopi *elementi di fisiologia e notomia comparativa.* Milano 1808. 2 Vol. — E. Home *lectures on comparative anatomy.* London 1814 — 28. 6 Vol. 4to mit vielen Abbildungen; enthält vorzüglich viele Anatomieen grösserer und seltener Säugethiere, die aber nicht immer ganz zuverlässig sind. — C. G. Carus Lehrb. d. Zootomie. Leipz. 1818. mit einem Quartheft von 20 Kupfertafeln. Desselben: Grundzüge der vergleichenden Anatomie und Physiologie. 3 Bdchn. 12mo. Dresden 1828. — Blainville *de l'organisation des animaux.* Paris 1828. Tom. I. Der bis jetzt blos erschienene erste Band enthält nur Haut- und Sinnesorgane; es sollten 4 Bände im Ganzen werden. — Meckel System der vergleichenden Anatomie. Bd. 1 — 6. Halle 1821 — 33. Enthält bis jetzt die allgemeine Anatomie, das Knochen- und Muskelsystem, die Verdauungswerkzeuge, die Organe des Kreislaufs und der

Athmung. — Schultze Lehrbuch der vergl. Anat. Berlin 1828. 1. Abtheil. Enthält die allgemeine Anatomie und einen Abriss der Geschichte. — Als Kupferwerke sind zu bemerken: Carus Erläuterungstafeln zur vergl. Anat. Leipzig 1826 — 31. 3 Hefte (bis jetzt). Fol. Enthalten die Werkzeuge der Bewegung und die Entwickelungsgeschichte. — Volkmann *Anatomia animalium tabulis illustrata.* Lips. 1830 — 33. 4to. Bis jetzt 2 Hefte, welche das Skelet, Nervensystem und die Sinnesorgane der Säugethiere enthalten. — Vortreffliche anatomische Monographieen fast aus allen Klassen finden sich in Brandt und Ratzeburg's medicinischer Zoologie. Berlin 1829 — 1833. 2 Bde. 4to. — Als zoologische Lehrbücher sind besonders für das erste Studium zu empfehlen: Wiegmann und Ruthe Handbuch der Zoologie Berlin 1832. Durch scharfe, kurze Charakteristiken und die Aufnahme ziemlich vieler Arten, sowie durch die auf die neuesten Untersuchungen gegründete Systematik ausgezeichnet, aber ohne alle Literatur. — Goldfuſs Grundriss der Zoologie. Nürnberg. 2. Aufl. 1834. Enthält die Gattungen sehr vollständig, einzelne Arten als Repräsentanten mit Hinweisung auf gute Abbildungen und reiche Literatur. — J. A. Wagner Handbuch der Naturgeschichte. 1. Band. Thierreich. Kempten 1831. Durch eine sehr genaue Lebensgeschichte der merkwürdigen Thiere, die in neuerer Zeit so vernachlässigt wurde, und durch sehr geringen Preis sich empfehlend. Ein aus diesen 3 Büchern kombinirtes, durchgearbeitetes und wo möglich die meisten europäischen Arten aufnehmendes Handbuch wäre ein wahres Bedürfniss unserer Zeit. Sonst sind noch als etwas grössere Werke zu empfehlen: Cuvier *Règne animal. 1re Ed. Paris* 1817. *2de Ed.* 5 *Vol. Paris* 1829 — 30. Die 2 letzten Bände enthalten Krustenthiere, Arachniden und Insecten und sind von Latreille bearbeitet. Deutsch von Voigt Leipzig 1831. Bis jetzt 3 Bde. Aus diesem Werke haben alle neuern Lehrbücher das Meiste geschöpft. — Die wirbellosen Thiere sind zoologisch und anatomisch vortrefflich behandelt in Schweigger's Naturgeschichte der skeletlosen ungegliederten Thiere. Leipzig 1820. Hieher gehört auch das gründliche Werk von Lamarck: *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres.* Paris 1815 — 22. 7 Vol. — Physiologische Hand- und Lehrbücher, welche viel vergleichend Anatomisches enthalten, sind vorzüglich folgende: G. R. Treviranus Biologie. 6 Bände. Göttingen 1802 — 22. 8. Desselben: Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens. 2 Bde. Bremen 1831 — 33. — Rudolphi Grundriss der Physiologie. 2 Bde. Berlin 1821 — 28. — Burdach die Physiologie als Erfahrungswissenschaft mit Beiträgen von Bär, Meyer, Rathke, J. Müller, R. Wagner. Bd. 1 — 5. Leipzig 1826 — 34. — Tiedemann's Physiologie des Menschen. Bd. 1. Darmstadt 1830. — J. Müller Handb. d. Physiol. d. Menschen. Bd. 1. Coblenz 1833. Hier ist das zootomische Material vortrefflich benützt.

Geschichte.

§. 4.

Aristoteles (geb. 383 † 322 v. Chr.) gilt allgemein als der erste Begründer der vergleichenden

Anatomie, denn die Aerzte der ältesten Zeiten beschäftigten sich im Allgemeinen wenig mit der Naturkunde, selbst der organischen, welche die Grundlage der Medicin bilden soll. Aristoteles zergliederte viele Thiere, fertigte Zeichnungen und suchte immer aus der Manchfaltigkeit des Einzelnen die allgemeinen Gesetze aufzufinden. Einzelne seiner Untersuchungen, z. B. über *Argonauta*, sind noch bis zu Ende des vorigen Jahrhunderts die vollständigsten gewesen. Aber mehr, als alles Besondere, was er geleistet, gilt der Geist, mit dem er den Sinn seiner Schüler und der folgenden Zeiten für Naturforschung weckte. Philosophen waren es wieder, zugleich Aerzte, welche Anatomie und Zootomie durch eigene Untersuchungen förderten, so vorzüglich Kallisthenes und Erasistratus, die Schüler des Aristoteles, und Herophilus, ein Schüler des Praxagoras. Die folgenden Jahrhunderte geschah wenig, bis der grosse Galenus (geb. 131 zu Pergamus † um 200 n. Chr. Geb.) alle medicinischen Kenntnisse der Vergangenheit mit den zahlreichsten eigenen Untersuchungen bereicherte und mit umfassendem Geiste sichtete. Die Sitte verbot ihm, menschliche Leichen zu öffnen, er zergliederte aber dafür viele Thiere, machte zahlreiche Vivisectionen und suchte sich vorzüglich von der todten Form zur Erkenntniss der Lebensprozesse zu erheben. Ihm schrieb das folgende Jahrtausend blindlings nach, ohne allen Versuch zur eigenen Forschung.

Aristoteles ist der Begründer der empirischen Naturforschung überhaupt, er erkannte den Werth der Erfahrung vollkommen; sie war ihm die Grundlage aller Wissenschaft bei allen seinen tiefen Forschungen auf spekulativem Wege „Εμπειρια τεχνης ἀρχη και ἐπιστημης."

§. 5.

Wie ein griechischer Kaiser, durch grossartige Unterstützung seines Lehrers, Theil hat an den

ruhmvollen Entdeckungen desselben, so ist es ein deutscher Kaiser Friedrich der Zweite († 1250), der zuerst nach der Herrschaft der arabischen Schule in finsterer Unwissenheit, mitten unter dem vielbewegten Leben einer glorreichen Regierung, die Ruhestunden von der Jagd zu trefflichen Beobachtungen über die Naturgeschichte und Anatomie der Vögel benutzte. Aber die Liebe dieses Fürsten zu den Wissenschaften und die Blüthe der italienischen Hochschulen vermochte nur allmälig die folgenden Generationen, von den Schriften des Aristoteles und Galen sich zum Buche der Natur, das diese selbst als die wahre Erkenntnissquelle für empirische Forschungen empfohlen, zu wenden. Erst im 16. Jahrhundert begann eine Zeit ernster und lebendiger Forschung, nach einigen Vorläufern des 15. Jahrhunderts, wie Gaza († 1478) und della Torre († 1512). — Mit der Erweiterung der Universitäten und der Entstehung der einzelnen Facultäten wurde auch Gelegenheit, die Vorbereitungswissenschaften der Medicin weiter auszubilden. Das 16. Jahrhundert sah vorzüglich in Italien ausgezeichnete Männer auftreten, worunter Andreas Vesalius (geb. 1514 zu Brüssel) Professor in Padua, Gabriel Falloppia († 1563), Bartholomaeus Eustachi († 1570), welche vorzüglich die menschliche Anatomie betrieben, und der geniale Fabricius ab Aquapendente (geb. 1573 † 1619) die wichtigsten sind.

Das bekannte Werk von Friedrich II. heisst: *de arte venandi cum avibus. August. vindel.* 1596. — Die Stiftung der berühmtesten Universitäten fällt ins 13te, 14te und 15te Jahrhundert; die berühmtesten für Medicin waren: Paris gestiftet 1206; Salerno schon im 11. Jahrhundert als medicinische Schule berühmt, durch Friedrich II. im 13ten sehr erweitert; Bologna; Neapel gest. 1224; Pavia; Padua gest. 1250; Prag gest. 1348; Wien gest. 1356; Heidelberg gest. 1387 etc. — Mondini Prof. zu Bologna († 1325) zergliederte zuerst 1315 wieder menschliche Leichen öffentlich und Montpellier, schon im 12. Jahrhundert eine berühmte medicinische Schule, später mit vielen Gerechtsamen, erhielt um 1376 die Erlaubniss zur Zergliederung menschlicher Leichname,

§. 6.

Mit Wilhelm Harvey (geb. 1578 zu Folkton † 1657), einem Engländer von Geburt und zu Padua gebildet, begann eine neue Epoche für Anatomie und Physiologie. Die Entdeckung vom Kreislaufe des Bluts war durch Harvey's Vorgänger vorbereitet, von seinem Lehrer Fabricius ab Aquapendente bestimmt geahnt, von ihm aber durch vielfache Versuche bewiesen und von 1619 an öffentlich gelehrt. Das 17. Jahrhundert ist noch reich an grossen Zergliederern; unter ihnen ragen hervor Marcellus Malpighi (geb. 1628. gest. 1694), der Stifter der mikroskopischen Anatomie, der über Entwickelungsgeschichte, Anatomie der Insecten und der Pflanzen Ausserordentliches leistete, und J. Swammerdam († 1686), der feine Zergliederer der Insecten und der Erfinder des Wachsinjectionen; beide unübertroffen in Gründlichkeit und Genauigkeit, deren Werke noch bis in die neueste Zeit reiche Quellen von Beobachtungen bleiben. Auch Anton van Leeuwenhoek († 1723), Fr. Ruysch († 1731 über 90 J. alt) in Holland, Thomas Willis († 1675), Eduard Tyson, Nehemias Grew († 1711) in England, Claude Perrault († 1688), J. Duverney († 1730) in Frankreich, Thom. Bartholinus in Dänemark, Borelli († 1680), Fr. Redi († 1697) in Italien, Harder († 1711), J. C. Peyer († 1712), Schellhammer († 1716), M. Hoffmann (Prof. zu Altorf † 1689) in der Schweiz und in Deutschland u. a. m. erwarben sich Verdienste um die vergleichende Anatomie. Ein wichtiges Beförderungsmittel dieser Studien war die Stiftung der königlichen Academie der Wissenschaften zu London (gest. 1665), zu Paris (gest. 1666) und die der Kaiserlich Leopoldinischen Academie, zuerst als Privatgesellschaft von Lorenz Bausch (Arzt in Schweinfurt) 1652 gestiftet.

Ungeschmälert muss Harvey das grosse Verdienst seiner Entdeckung bleiben, wenn auch die Idee früher ausgesprochen war. Vergl. Hecker die Lehre vom Kreislauf des Blutes vor Harvey. Berlin 1831. — Die Denkschriften der genannten Academieen enthalten zahlreiche und schätzbare zootomische Arbeiten; die Londoner Academie gibt die ihrigen seit 1665 als *philosophical Transactions*, die Pariser seit 1699 als *Mémoires de l'académie royale des sciences* heraus. Die Leopoldinische Academie liess ihre Abhandlungen seit 1670 unter verschiedenen Titeln als *Miscellanea*, *Ephemerides*, *Acta* und *Nova acta* mit verschiedener Unterbrechung erscheinen. Seit den letzten Jahren, unter dem Schutze des Königs von Preussen, ist es die gehaltreichste Gesellschaftsschrift für Naturkunde.

§. 7.

Das 18. Jahrhundert beginnt seine Geschichte mit einem der grössten Aerzte, die je gelebt, mit **Hermann Boerhaave** (geb. 1666, Prof. zu Leyden † 1738). Fast ohne Lehrer gebildet, mit dem lebendigsten Sinn und einer innigen Begeisterung alle Zweige der Naturkunde umfassend, auf das gründlichste Studium der Physiologie seine Heilkunst bauend, der beredteste Lehrer, der klarste und gewandteste Schriftsteller, bewundert und über Alles geliebt wegen seiner Gelehrsamkeit und seiner Herzensgüte von Zeitgenossen und Schülern, wirkte er dauernd für sein Jahrhundert und gab der Medicin ihre jetzige Gestalt. Seiner Anregung ist es zu verdanken, dass Männer in der ausgebreitetsten praktischen Wirksamkeit, Aerzte und Chirurgen, in der Mitte des 18. Jahrhunderts vergleichende Anatomie und Physiologie mit Eifer trieben, Entdeckungen machten und diese Studien fruchtbar für die Heilkunde zu machen sich bestrebten. — **Albrecht von Haller** (geb. zu Bern 1708 gest. das. 1777), Boerhaave's Schüler, war der Mann von immenser Gelehrsamkeit und scharfer Beobachtungsgabe, dessen Werke über Anatomie und Physiologie und ihre Geschichte für alle Jahrhunderte bewundernswerth bleiben werden. Holland und Deutschland zeichneten sich zunächst durch grosse Leistungen aus; die berühmtesten Namen sind: B. S. **Albin**, ein Col-

lege von Boerhaave; J. Baster; P. Lyonet, dessen anatomische Monographie der Seidenraupe an Feinheit und Genauigkeit und Schönheit der Kupfer bisher nie erreicht, viel weniger übertroffen wurde; P. Camper, als Mensch, Arzt und Naturforscher gleich ausgezeichnet; P. S. Pallas, einer der vielseitig gebildetsten Naturforscher und Reisenden; C. F. Wolff, der geniale Meister in der Entwickelungsgeschichte; J. F. Blumenbach, dessen Leistungen in der Naturgeschichte des Menschen ihm einen europäischen Ruf sichern und der in jugendlicher Frische alle seine Zeitgenossen überlebt, u. a. m. In England arbeiteten Monro, Vater und Sohn, die Gebrüder Hunter, ausgezeichnet als Wundärzte und Anatomen, Will. Hewson; in Frankreich Vicq d'Azyr und vor Allem Buffon's Mitarbeiter Daubenton; in Schweden gründete der grosse Linné seine Haupteintheilung der Thiere auf den innern Bau; Morgagni, dessen Werke den grössten Reichthum von Thatsachen enthalten, ferner Spallanzani, Fontana, ein feiner mikroskopischer Forscher, Cavolini und Poli, dessen Prachtwerke den Bau der Weichthiere auf vortreffliche Weise erläutern.

. Boerhaave's Grösse schildert Haller sehr schön: *Hermannus Boerhaave, communis Europae sub initio hujus seculi praeceptor, vir animi magnitudine admirabilis, in omnes pariter mortales benevolus, vere Christianus, ingratorum perinde patronus, eloquio valuit, brevique stylo et nitido, et rectitudine judicii, gnarus mathematum, artemque medicam per calidorum medicamentorum et alcalinorum amorem corruptam restituit. Neminem medicorum audivit praeter Drelincourtium, qui sacris literis se devovisset, neque nisi casu aliqua, eoque hactenus involuntario, ad medicinam revocatus. Animalia ipse sibi secuit, Professores Leydenses homines secantes vidit, ipsum juvenem Albinum, ut saepe vidi. Praeparatas a Ruyschio corporis humani partes coram habuit, et meditatus est. Chemiam et microscopicas speculationes in seipso proprioque etiam oculo ad illustrandam physiologiam et ad refutandos errores adhibuit, optimos libros legit; supra triginta annos physiologiam docuit, cui suam pathologiam superstruxit. Vir in adfirmando modestus, in refutando parcissimus. Quare aeternum ei amorem et perennem gratitudinem me debere adgnosco, etsi non potui ubique cum summo viro sentire, quem Malpighii et Bellini amor passim aliquantum a vera*

abduxerint, aut pleni et perfecti undique systematis studium. Ingenio et eruditione parem forte secula reddent, parem animum rediturum despero. Vergleiche Haller *Biblioth. anatomica. Tom. I. p.* 756.

§. 8.

Der wichtige Einfluss, den das Studium der Anatomie und Physiologie durch Boerhaave auf die Medicin ausübte, wendete sich hundert Jahre später der Naturgeschichte der Thiere und der Geschichte der Erde zu, durch einen Mann, dem Boerhaave ähnlich an Grösse des Geistes und Gemüths und an umfassender Kenntniss. Georg Cuvier (zu Mömpelgard 1769 geboren, in Würtemberg erzogen, als Staatsrath und Professor am Pflanzengarten zu Paris 1832 gestorben) legte durch ein grosses Werk über vergleichende Anatomie einen festen Grund für die Physiologie, Zoologie und Geologie der folgenden Zeiten. Ein Kenner der Leistungen aller Zeitalter und Nationen, arm von Geburt, aber in die glücklichsten Verhältnisse gestellt, von vielen Fürsten und den Naturforschern der ganzen Erde in reichem Maasse unterstützt, wirkte er so ausserordentlich auf seine Zeit, dass ihn diese als ihren ersten Naturforscher ohne Widerspruch bezeichnet. Er vereinigte den Werth und Vortheil deutscher und französischer Bildung; ernst und mild von Charakter, dankbar gegen den kleinsten Dienst, die Hilfsmittel, die ihm seine Stellung bot, im reichsten Maasse mittheilend, ein grosser und besonnener Staatsmann, ein Muster in Geduld gegen vielfache Beleidigungen undankbarer Schüler, wird sein Name noch nach Jahrhunderten mit Ehrfurcht genannt werden. Seine Meisterschaft in der Darstellung durch Wort und Schrift ist von allen lebenden Naturforschern anerkannt, die ihm einen grossen Theil ihrer Bildung verdanken. Neben ihm trat in Frankreich der früh hinweggenommene Bichat auf (geb. 1771 † 1802), der Begründer der allgemeinen

Anatomie. In Deutschland brachte der edle Sömmerring (geb. 1755 † 1830) die menschliche Anatomie ihrer Vollendung nahe und gab unübertreffliche Abbildungen; aber auch für andere Zweige leistete er Vieles. Das Todesjahr Cuvier's begrub drei grosse Anatomen Europa's: Scarpa in Pavia (geb. 1750), den berühmtesten Wundarzt Italiens, Rudolphi in Berlin, an Vorsicht und Besonnenheit seines Gleichen suchend; bekannt durch die freundlichste Unterstützung Jüngerer und Everard Home in England. Goethe starb ebenfalls in diesem Jahre, dessen Riesengeist auch die vergleichende Anatomie selbstfördernd umfasste. Im Jahre 1833 starb der berühmteste Anatom Deutschlands J. F. Meckel (geb. 1781) Prof. zu Halle, der Sohn und Enkel zweier berühmten Anatomen desselben Namens, welche dieselbe Lehrstelle bekleideten. Die Leistungen der zahlreichen noch lebenden Bearbeiter der vergleichenden Anatomie wird die Nachwelt dankbar anerkennen.

Es kann die Absicht nicht seyn, hier alle jüngst verstorbenen Männer zu nennen, denen die Wissenschaft Einzelnes verdankt. Doch verdienen noch Einige einer besondern Erwähnung: Bojanus (Prof. in Wilna † 1828), einer der allergenauesten Anatomen und ein trefflicher Zeichner; Reil (Prof. in Halle † 1813), als Arzt und Physiolog berühmt; Rosenthal (Prof. in Greifswalde † 1829); Spix (Akademiker in München † 1825); Albers (Arzt in Bremen † 1821); Schweigger (Prof. in Königsberg, ermordet 1821 in Sizilien); Rolando (Prof. in Turin † 1831) u. a. m. Die Literatur der vergleichenden Anatomie sehe man vorzüglich in nachstehenden Werken: Alb. von Haller *Bibliotheca anatomica.* Tiguri 1774 — 77. 2 Vol. 4to geht von den ältesten Zeiten die Werke der Schriftsteller kritisch durch. Chr. Fr. Ludwig *historiae anatomiae et physiologiae comparatae brevis expositio.* Lips. 1787. 4. — Cobres *Deliciae Cobresianae.* Augsb. 1781. 2 Bde. Für neuere Literatur s. vorzügl. Leopold Voss *Bibliotheca physico-medica.* Leipzig 1832. und Erech Literatur d. med. Naturkunde etc. bearb. von Puchelt u. Schweigger-Seidel. Leipz. 1828.

Eintheilung der Thiere.

§. 9.

Die Thierwelt zerfällt in eine Menge von Abtheilungen von sehr verschiedenem Organisations-

werth. Thiere von gleichem oder ähnlichem Bau bilden Gruppen, welche man nach ihrem Umfang und der nähern oder entfernteren Verwandtschaft in Gattungen, Familien, Ordnungen und Klassen zusammenstellt. Diese Eintheilung ist von den Naturforschern erfunden worden, um die grosse Menge der Thiere besser übersehen zu können; man hat sich dabei bestrebt, natürliche Stufenreihen zu bilden, indem man entweder mit den vollkommensten, am meisten ausgebildeten Thieren, wie den Säugethieren anfängt, und mit den niedersten, am einfachsten gebauten Thieren aufhört oder umgekehrt. Es ist aber unmöglich, ganz passend zu klassifiziren oder richtige Stufenfolgen aufzustellen, weil die Entwickelung der einzelnen thierischen Systeme nicht gleichmässig statt findet, sondern oft eines gegen das andere in der Anordnung und Vollendung sehr zurücksteht; die Aufstellung solcher natürlichen Reihenfolgen wird daher immer nur unvollkommen bleiben. Doch muss man eine bestimmte Ordnung halten, in welcher man die Organe in den thierischen Wesen verfolgt.

§. 10.

Wir betrachten die thierische Organisation nach folgendem Schema:

I. Wirbellose Thiere, *Animalia evertebrata.*

Kein inneres Skelet; kein eigentliches Gehirn und Rückenmark; blos Blut-, keine Lymphgefässe.

1. Pflanzenthiere, ***Zoöphyta.***

Kein deutliches Nervensystem oder nur einfache Markfäden; keine Sinnesorgane.

1. Klasse. Infusorien, ***Infusoria.***
2. Klasse. Polypen, ***Polўpi.***
3. Klasse. Quallen, ***Acalĕphae.***

4. Klasse. Würmer, *Vermes.*
5. Klasse. Strahlthiere, *Radiata.*

2. Weichthiere, *Mollusca.*

Körper ungegliedert; zerstreute Nervenknoten, durch Fäden verbunden.

6. Klasse. Kopflose Weichthiere, *Acephăla.*
7. Klasse. Kopftragende Weichthiere, *Cephalophŏra.*
8. Klasse. Kopffüssler, *Cephalopŏda.*

3. Gliederthiere, *Articulata.*

Körper gegliedert; Nervenknoten in einer Reihe hinter einander liegend und durch Fäden zu einem Strang verbunden, der auf der Bauchseite liegt.

9. Klasse. Schnurrenfüssler, *Cirrhopŏda.*
10. Klasse. Ringelwürmer, *Annulata.*
11. Klasse. Krustenthiere, *Crustacĕa.*
12. Klasse. Spinnen, *Arachnĭdae.*
13. Klasse. Insecten, *Insecta.*

II. 4. Wirbelthiere.
Animalia vertebrata.

Thiere mit innerem Skelet, das ein Gehirn und Rückenmark einschliesst; ein Gefäfssystem aus Blut- und Lymphgefässen bestehend.

14. Klasse. Fische, *Pisces.*
15. Klasse. Amphibien, *Amphibia.*
16. Klasse. Vögel, *Aves.*
17. Klasse. Säugethiere, *Mammalia.*

Charakteristik der Thierklassen.

Klasse der Infusorien.

§. 11.

Die Infusorien sind kleine, oft durch das blose Auge nicht sichtbare, meist sehr bewegliche Wasserthierchen. Es sind runde oder eiförmige, auch

längliche, zuweilen gestielte, geschwänzte, meist nackte, aber auch öfters mit panzerartigen Hüllen versehene Körperchen, von welchen man lange glaubte, dass sie aus homogenem, strukturlosem Schleim bestünden, ohne alle innere Organe, bis Ehrenberg einen verhältnissmässig sehr zusammengesetzten Bau nachwies. Sie besitzen einen Mund und Nahrungsschlauch, häufig auch einen besonderen After und nähren sich meist von animalischer Kost; die grössern sind wahre Raubthiere und verschlucken die kleineren; doch findet man in ihren Mägen auch oft pflanzliche Theile, z. B. Sporen von Conferven. Sie entstehen durch Urzeugung (*Generatio aequivoca s. originaria*) aus der Auflösung organischer Stoffe im Wasser; sind sie einmal gebildet, so pflanzen sie sich auf mehrfache Weise fort, nehmlich durch Theilung, Knospenbildung und Eier. Als Werkzeuge der Bewegung dienen ihnen Wimpern, zuweilen auch hakenförmige Borsten, womit ihr Körper besetzt ist. Gefässsystem und Athmungsorgane, sowie ein Nervensystem hat man bis jetzt noch nicht entdeckt. Die Infusorien sind über die ganze Erde verbreitet und leben im Meere, wie im süssen Wasser. Manche scheinen unter allen Himmelsstrichen vorzukommen, andere besonderen Klimaten eigenthümlich zu seyn. Man kennt in Deutschland allein schon über 300 Arten. Die Infusorien zerfallen in 2 Ordnungen.

1. Darmlose Magenthierchen. *Anentera*. Ehrenb.

Darm und After fehlen; am Munde sitzen mehrere runde Magensäcke.

Gattungen. *Monas*, *Vibrio*, *Euglēna* etc.

2. Darmführende Magenthierchen, *Enterodela*. Ehrenb.

Ein schlauchartiger Darm, woran runde Magensäcke hängen, mit besonderem After.

Gattungen. *Paramaecium*, *Kolpōda*, *Actinophrys*, *Vorticella* etc.

Unter den älteren Werken sind vorzüglich zu bemerken: Rösel Insectenbelustigungen. 3. Bd. Nürnberg 1755. — O. Fr. Müller *Animalcula infusoria. Hafniae* 1786. — Unter den neuern Schriften besonders bemerkenswerth: Nitzsch Beitrag zur Infusorienkunde. Halle 1817. 8. M. K.; enthält sehr genaue Beobachtungen. Vor allen aber zwei Schriften von Ehrenberg, welche eine ganz neue Bahn begründet haben: Organisation, Systematik und geographisches Verhältniss der Infusionsthiere. Berlin 1830. und zur Kenntniss der Organisation in der Richtung des kleinsten Raums. 1832. M. K.

Klasse der Polypen.

§. 12.

Die Polypen haben einen weichen, cylindrischen, gallertartigen Körper, der entweder nackt oder von einem hornartigen, lederartigen oder kalkigen Gehäuse eingeschlossen wird. Die Mundöffnung ist von strahlenförmig im Kreise gestellten, oft gefranzten, zuweilen röhrenartigen, hohlen Fangarmen umgeben und führt zu einem blinden Magensack oder einem Darm mit After. Ein Kreislauf von Säften ist nur bei einigen wahrgenommen worden; eigene Athmungsorgane scheinen zu fehlen. Sie pflanzen sich wie die Vegetabilien durch Sprossen, durch Theilung oder durch eyähnliche Keimkörner fort. Von einem Nervensystem, sowie einem gesonderten Muskelsystem hat man bis jetzt nichts wahrgenommen. Einige können willkührlich ihren Wohnsitz verändern, andere sind mit der Grundfläche festgewachsen; indem sich bei den Polypen mit kalkigem Gerüste aus einem Mutterthier Knospen entwickeln, die nach ihrer vollkommenen Ausbildung sich weiter baumartig verzweigen, und stets mit kalkigen Gehäusen umgeben werden, entstehen ganze Gruppen und Massen, welche die Korallenstöcke bilden, die zu Riffen und Inseln zusammentreten. Die Polypen sind ohne Ausnahme Wasser-, meist Meerthiere und bewohnen vorzüglich die wärmeren südlichen Meere; man kennt schon gegen 600 Arten.

Wir unterscheiden als Ordnungen:

1. Armpolypen oder Hydren, ***Hydrina.*** Körper nackt, oft nicht festsitzend; Fangarme in verschiedener Zahl; schlauchförmiger Magen ohne After.

Gattungen. *Hydra*, *Corўne.*

2. Korallen, ***Corallina.*** Meist mit 8, oft auch mit mehr, fadenförmigen oder gefranzten Fangarmen. Darm blind oder mit Afteröffnung; Gehäuse von Horn- oder Kalkmasse. Man theilt sie wieder ab nach Substanz und Form des Gehäuses in Horn-, Stein-, Orgel-, Röhrenkorallen u. s. w.

Gattungen. *Madrepŏra*, *Millepŏra*, *Tubipŏra*, *Gorgonia*, *Isis*, *Sertularia*, *Tubularia*, *Alcyonium*, *Pennatŭla*, *Veretillum.*

3. Seeanemonen, ***Actinina.*** Weicher, lederartiger Körper mit zahlreichen, hohlen Fangarmen und blindem Magensack; breiten sich wie Blumen aus und prangen mit herrlichen Farben.

Gattungen. *Actinia*, *Zoantha.*

Hieber gehörige Schriften sind, vorzüglich anatomisch wichtig: Röeel Insectenbelustigungen. Bd. 3. — Schäffer die Armpolypen des süssen Wassers. Regensburg 1754. 4to. — Pallas *Elenchus Zoophytorum.* Hagae 1766. — Cavolini *Memorie per servire alla storia dei polipi marini.* Napoli 1785. Deutsch von W. Sprengel. Nürnberg 1813. 4. M. K. — Schweigger Beobachtungen auf naturhistorischen Reisen. Berlin 1819. 4. M. K. enthält anatomisch-physiologische Abhandlungen über Korallen. — Rapp über Polypen im Allgemeinen und Actinien insbesondere. Weimar 1829. 4. M. K. — Mehr zoographisch sind: Lamouroux *exposition méthodique des genres de l'ordre des polypiers. avec pl.* Paris 1821. 4. und Esper die Pflanzenthiere in Abbildungen nach der Natur. Nürnberg 1791 — 1829. 4to.

Klasse der Quallen oder Medusen.

§. 13.

Die Medusen bestehen aus einer weichen, gallertartigen, durchscheinenden, nach dem Tode bald zerfliessenden Masse. Sie haben meist eine Magenhöhle mit gefässartig verzweigtem Darmkanal und

eine

eine Mundöffnung oder statt derselben mehrere Saugröhren; ein After fehlt. Einige besitzen ein ausgebildetes Gefäſssystem und wahrscheinlich besondere Athmungsorgane. Die Fortpflanzung geschieht durch eyförmige Keime, welche in eigenen Organen gebildet werden. Von einem Nervensystem und von Sinnesorganen hat man bis jetzt keine Spur beobachtet. Sie sind alle frei beweglich und als Bewegungsorgane dienen kleine, kammförmig gestellte Reihen von Flossenblättchen, oder mit Luft gefüllte Blasen, oder sie stossen sich im Wasser fort durch abwechselnde glockenförmige Wölbung und Verflachung ihres Körpers. Alle Quallen leben im Meer; sie bewohnen in grossen Massen die tropischen wie die Polarmeere und erscheinen oft zu gewissen Jahreszeiten an den Küsten in ungeheuren Zügen. Es sind über 200 Arten bekannt.

Man unterscheidet als Ordnungen nach Eschscholtz.

1. **Rippenquallen**, ***Ctenophŏrae.***
Vier oder acht Längsreihen von kammförmigen Schwimmblättchen; eine zentrale Verdaunngshöhle mit besonderer Mundöffnung; ein Gefäſssystem ist bekannt.

Gattungen. ***Cestum***, ***Beroë.***

2. **Scheibenqnallen**, ***Discophŏrae.***
Körper stellt eine gewölbte Scheibe oder Glocke dar, meist mit zentraler Verdauungshöhle.

Gattnngen. ***Rhizostŏma***, ***Medusa***, ***Cyanea***, ***Oceania etc.***

3. **Röhrenquallen**, ***Siphonophŏrae.***
Keine zentrale Verdauungshöhle; Nahrungsstoffe werden durch Saugröhren aufgenommen; als Schwimmorgane dienen mit Luft gefüllte Blasen oder zellige, knorpelige Stücke.

Gattungen. ***Physophŏra***, ***Physalia***, ***Velella***, ***Porpita***, ***Diphyes.***

Schriften: Gäde Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Medusen. Berlin 1816. M. K. 8. — Eschscholtz, System der Acalephen. Berlin 1829. M. K. 4to enthält die Beschreibung aller bekannten Arten und eine Zusammenstellung eigener und fremder Arbeiten über Anatomie und Physiologie dieser Thiere.

Klasse der Würmer oder Helminthen.

§. 14.

Die Eingeweidewürmer (*Entozoa*) hatte man bisher in eine Klasse vereinigt; aber es sind Thiere von sehr ungleichem Organisationswerth, welche blos das mit einander gemein haben, dass sie parasitisch im Innern anderer Thiere leben. Lässt man sie in einer Klasse beisammen, so muss man wenigstens einige freilebende, höchst verwandte Würmer den einzelnen Ordnungen zutheilen. Ein Darm mit Mund und oft mit After ist bei den meisten erkannt; bei mehreren auch ein deutliches Gefäſssystem, aber keine eigenen Athmungsorgane. Sie sind theils geschlechtslos oder blos weiblich, theils hermaphrodit, theils getrennten Geschlechts; legen Eyer oder gebären lebendig. Bei vielen ist ein einfach angeordnetes Nervensystem entdeckt, bei einigen auch Augenspuren; unter der Haut liegen deutliche Muskelfasern. Die Würmer sind über alle Theile der Erde verbreitet; die freilebenden wohnen im Meere und im süssen Wasser, die Eingeweidewürmer zwar meist, und die vollkommensten immer, in den Wirbelthieren, viele aber auch in den Insecten und Mollusken. Man kennt jetzt gewiss schon an 2000 Arten.

Die Ordnungen (bei den Entozoen nach Rudolphi) sind:

1. Blasenwürmer, *Cystica*.

Körper blasenförmig; auf der Blase sitzt das Kopfende mit Saugnäpfen und oft mit einem Hakenkranz umgeben; nach den bisherigen Untersuchungen geschlechtslos.

Gattungen. *Cysticercus*, *Coenūrus*, *Echinococcus*.

2. Bandwürmer, ***Cestoidea.***
Körper lang, bandförmig, meist gegliedert; am Kopf Saugnäpfe; Darmkanal gefässartig; Zwitter.

Gattungen. ***Taenia***, ***Bothriocephălus***, ***Ligŭla etc.***

3. Saugwürmer, ***Trematoda.***
Körper flach; Darm gabelförmig oder ästig verzweigt, mit Saugnäpfen und eigenem Gefäfssystem. Zwitter.

Gattungen. ***Monostŏma***, ***Distŏma***, ***Amphistŏma***, ***Diplostŏmum***, ***Diplozŏon.*** Freilebend: ***Cercaria***, ***Planaria etc.***

4. Hakenwürmer, ***Acanthocephala.***
Körper länglich, schlauchförmig; ein einziehbarer, mit Häkchen besetzter Rüssel; ein zweischenkeliger Darm ohne After. Getrenntes Geschlecht.

Gattung. ***Echinorhynchus.***

5. Rundwürmer, ***Nematoidea.***
Länglicher, walzenförmiger Körper mit Mund und After; schlauchförmiger Darm; getrenntes Geschlecht.

Gattungen. ***Filaria***, ***Trichocephălus***, ***Oxyŭris***, ***Ascăris***, ***Strongy̆lus.*** Freilebend: ***Anguillula***, ***Gordius***, ***Nemertes*** Cuv. (***Borlasia*** Oken) etc.

6. Räderwürmer, Räderthiere, ***Rotatoria*** Ehrenb.
Kurzer, meist geschwänzter, weicher, zuweilen mit häutigem Panzer bedeckter Körper; am Kopf mit Wimpern besetzte Räderorgane, Schlundkopf mit Kiefern; Darm mit Anhängen. Zwitter. Früher zu den Infusionsthieren gerechnet; bilden nach Ehrenberg eine eigene Klasse.

Gattungen. ***Hydatina***, ***Rotifer***, ***Brachiŏnus***, ***Melicerta***, ***Lacinularia***, ***Philodina etc.***

Die wichtigsten diese Klasse betreffenden Schriften sind: Zeder Anleitung zur Naturgeschichte der Eingeweidewürmer. Bamberg 1803. 8. — Rudolphi *Entozoorum historia naturalis.* 2 Vol. Amstel. 1808 — 10. 8. — Dessen *Entozoorum Synopsis.* Berol. 1819. Die wichtigsten und umfassendsten Schriften über Eingeweidewürmer. — Bremser über lebende Würmer im lebenden Menschen. Wien 1819. 4to. Desselben *Icones Helminthum.* Viennae 1824. Fol. Vor-

treffliche Abbildungen. — Creplin *Observationes de Entozois.* Gryphiae 1825. Dessen *Nov. observ.* Berol. 1829. — Leuckart Zoologische Bruchstücke. Helmstädt 1819. Vorzüglich über Bandwürmer. — Cloquet *anatomie des vers intestinaux etc.* Paris 1824. M. K. 4to. Preisschrift, Anatomie von *Echinorhynchus gigas* und *Ascaris lumbricoides.* — Westrumb *de helminthis acanthocephalis.* Hannov. 1821. fol. c. tab. — Mehlis *observ. anat. de distomate hepat. et lanceolato.* Gött. 1825. fol. c. tab. — Laurer *de amphistomo conico.* Gryph. 1830. c. tab. — Schmalz *XIX tab. anatomiam entozoorum illustrantes.* Lips. 1831. fol. Gute Sammlung von Kopieen, nebst einigen mitgetheilten Originalzeichnungen. — A. v. Nordmann Mikrographische Beiträge zur Nat. Gesch. der wirbell. Thiere. Berlin 1832. 4to. M. K. Vortreffliche Anatomieen von Plattwürmern. — Ueber die Räderthiere sehe Ehrenberg's Schriften über Infusorien.

Klasse der Strahlthiere oder Echinodermen.

§. 15.

Bei der Mehrzahl der Strahlthiere ist der Körper strahlförmig gebaut, indem die Organe kreis- und sternförmig um den Mittelpunkt liegen; er geht aber auch durch das Kugelige ins Cylindrische über. Die Haut enthält häufig eine grosse Anzahl harter kalkiger Schilder und Stacheln, welche zu einem festen Hautskelet zusammentreten. Daher haben sie auch den Namen: Stachelhäute *Echinodermata.* Sie haben einen Mund mit blindem Magensack, oder einen gewundenen Darm mit After, ein zusammengesetztes Gefäſssystem und zuweilen gesonderte Athemorgane. Man findet blos Eyerstöcke, nie männliche Organe. Bei einigen hat man einen Nervenring um den Schlund gefunden; Sinnesorgane fehlen durchaus. Als Bewegungsorgane dienen kleine röhrenförmige Füsschen mit Saugscheiben; die meisten sind frei beweglich, wenige festgewachsen. Sie leben alle im Meere; in den Polarmeeren sparsamer als in den wärmeren Zonen. Man kennt gegen 300 Arten.

Sie zerfallen in folgende Ordnungen:

1. Seesterne, *Asteridae.*
Körper flach, sternförmig; Mund auf der untern Fläche; ein blinder Magensack; zuweilen ein After.

Gattungen. *Asterias*, *Ophiūra*, *Eyryăle*, *Comatŭla*, *Encrīnus etc.*

2. **Seeigel**, *Echinidae.*
Körper kugelig, selten flach; meist mit Stacheln besetzt; gewundener Darm mit Mund und After.

Gattungen. *Echinus*, *Spatangus etc.*

3. **Holothurien**, *Holothuriae.*
Cylindrischer Körper von lederartiger Haut umgeben; Mund und After.

Gattung. *Holothuria.*

Schriften: Tiedemann Anatomie der Röhrenholothurie, des pomeranzenfarbigen Seesterns und Stein-Seeigels. Landshut 1816. fol. M. K. das Hauptwerk. — Konrad *Diss. de asteriarum fabrica.* Halle 1814. 4. M. K. — Delle Chiaje *memorie per servire alla storia naturale degli animali senza vertebre del regno di Napoli.* Vol. I — III. Nap. 1823 — 1825. 4. M. K. Enthält ausserdem sehr viel Anatomisches über andere wirbellose Thiere. — Zoographisch mit Abbildungen: Klein *naturalis dispositio Echinodermatum. Edit. II. auct. Leske.* Lips. 1778.

Klasse der kopflosen Mollusken oder Acephalen.

§. 16.

Die Acephalen zeigen in ihrer äusseren Form und in der Configuration der inneren Organe beträchtliche Verschiedenheiten, während sie im Wesentlichen der Organisation sehr übereinstimmen. Eine mantelförmige Falte der Haut bedeckt den Körper; über derselben liegt eine Hülle von kalkigen Schalen, oder lederartiger, auch knorpelartiger Masse. Kopf- und Sinnesorgane fehlen. Der gewundene Magen- und Darmkanal wird von der Masse der Leber umgeben. Das Gefäfssystem hat gewöhnlich eine einfache Herzkammer, welche das Blut aus den Kiemen aufnimmt und in den Körper schickt (Aortenherz). Als Athmungsorgane finden sich nur Kiemen; die Gefässe verbreiten sich entweder auf frei herunterhängenden Blättern, oder inneren, häutigen Höhlen. Es sind blos weibliche Thiere mit grossen Eyerstöcken. Das Nervensystem besteht aus zerstreuten, durch Fäden verbundenen Ganglien.

Sie sind entweder fest gewachsen, oder bewegen sich frei; das Muskelsystem ist oft stark entwickelt. Es sind blos Wasserthiere; die meisten leben im Meere unter allen Breitegraden. Man kennt wohl an 1500 Arten.

Die Ordnungen sind:

1. Mantelthiere, ***Tunicata.*** (***Acephăla nuda*** Cuv.)

Körper unförmlich, mit einer lederartigen, knorpeligen oder häutigen Hülle umgeben; Kiemen sind innere Säcke; liegen unter dem Mantel. Meist an den Boden geheftet.

Gattungen. ***Salpa***, ***Pyrosōma***, ***Ascidia***, ***Boltenia***, ***Botryllus***, ***Diazona etc.***

2. Muschelthiere, ***Conchifera.*** (***Bivalvia.***)

Eine zweischalige Muschel liegt über dem Mantel; unter demselben zwei Paare blattartiger Kiemen; zwischen denselben ein muskulöser Fuss zum Kriechen.

Gattungen. ***Ostrea***, ***Pecten***, ***Arca***, ***Avicula***, ***Pinna***, ***Mytilus***, ***Anodonta***, ***Unio***, ***Cyclas***, ***Cardium***, ***Mactra***, ***Solen***, ***Pholas***, ***Teredo etc.***

3. Armfüssler, ***Brachiopŏda.***

Statt des Fusses zwei fleischige, gefranzte Arme; eine zweischalige Muschel über dem Mantel.

Gattungen. ***Terebratula***, ***Lingula***, ***Orbicula etc.***

Als einleitende Schrift in die Naturgeschichte und Anatomie der Mollusken überhaupt ist besonders zu empfehlen: Blainville *Manuel de malacologie et de conchyliologie.* Paris 1825. av. pl. 8. — Für die Anatomie der Bivalven: Poli *testacea utriusque Siciliae.* I — II Vol. fol. Parma 1791. c. tab. Ein Prachtwerk. — Savigny *Mémoires sur les animaux sans vertèbres.* Paris 1815. Tome I. av. pl. Vortreffliche Beobachtungen über die zusammengesetzten Ascidien. — Schalk *Diss. de ascidiarum structura.* Halae 1814. 4. c. tab. — Unger anat. physiol. Unters. üb. d. Teichmuschel. Wien 1837. 8. M. K.

Klasse der kopftragenden Mollusken oder Schnecken. Cephalophora

§. 17.

Der Körper dieser Thiere ist nackt, oder in eine gewundene, kalkige, eingehäusige Schale eingehüllt; seltener sind es blos einfache, gewölbte, oder gar mehrfache Platten, welche bei einigen in einer Falte des Mantels liegen. Sie haben gewöhnlich einen deutlich gesonderten, mit Fühlern besetzten Kopf. Der Darmkanal ist zusammengesetzt, hat Leber- und Speicheldrüsen als Anhänge. Das Herz besteht aus einer Herzkammer und einer, seltener zwei Vorkammern; es ist Aortenherz. Sie athmen im Wasser durch Kiemen, oder Luft durch einfache Athemhöhlen. Sie sind Zwitter oder getrennten Geschlechts und legen gewöhnlich Eyer. Das Nervensystem besteht aus einem Ring um den Schlund mit oberem und unterem Schlundganglion und einigen zerstreuten durch Fäden verbundenen Knoten; häufig sind Augen vorhanden. Die Bewegungsorgane sind muskulöse Sohlen oder Scheiben (Fuss) zum Kriechen, oder seitliche Blätter als Flossen zum Schwimmen. Sie leben theils im süssen, theils im salzigen Wasser; die kleinere Zahl auf dem Lande. Man findet sie unter allen Zonen; die schönsten und grössten Arten aber nur in den tropischen Gegenden. Man kennt bis jetzt gegen 4000 Arten.

Wir nehmen folgende Ordnungen an:

1. Schnecken oder Bauchfüssler, *Gasteropŏda.*

Ein deutlich geschiedener Kopf mit Fühlern; eine fleischige Sohle zum Kriechen; meist ein spiralförmig gewundenes Schneckenhaus.

Gattungen. *Limax*, *Helix*, *Bulimus*, *Planorbis*, *Limnaeus*, *Cyclostoma*, *Paludina*, *Turbo*, *Trochus*, *Janthina*, *Conus*, *Cypraea*, *Voluta*, *Murex*, *Tritonium*, *Buc-*

cinum, *Aplysia*, *Bulla*, *Doris*, *Thethys*, *Halyotis*, *Patella*, *Chiton*, *Carinaria etc.*

2. Flossenfüssler, *Pteropŏda.* Der Mantel in ein paar flügelförmige, zum Schwimmen dienende, seitliche Flossen verlängert; Kopf bald deutlich, mit Fühlern, bald undeutlich; nackt oder mit dünner durchsichtiger Schale.

Gattungen. *Gasteropteron*, *Clio*, *Cymbulia*, *Hyalea etc.*

Schriften: Cuvier *Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des mollusques.* Paris 1817. 4. Av. pl. Das Hauptwerk. — Leue *Diss. de Pleurobranchaea.* Hal. 1815. c. tab. — Stiebel *Limnaei stagnalis anatome. Diss.* Gött. 1815. c. 1 tab. — Felder *Diss. de halyotidum struct.* Halae 1814. c. tab. — Wohnlich *Diss. de helice pomatia.* Wirceb. 1813. — Kosse *Diss. de pteropodum ordine etc.* Hal. 1813.

Klasse der Kopffüssler oder Cephalopoden.

§. 18.

Der grosse, gesonderte Kopf ist mit Armen oder Füssen als Ergreifungsorganen umgeben. Am Sack, der die Eingeweide umhüllt, finden sich häutige Verlängerungen als Schwimmflossen. Die hornigen Kiefer bilden einen Schnabel und bewegen sich senkrecht gegen einander. Es findet sich ein zusammengesetzter Verdauungsapparat mit Speicheldrüsen und Leber. Das Gefäſssystem hat 3 fleischige Herzen, ein mittleres Aortenherz und zwei seitliche Kiemenherzen. Die Geschlechter sind getrennt; die Befruchtung geschieht wahrscheinlich wie bei den Fröschen. Das Nervensystem besteht aus zerstreuten Knoten, mit zwei Schlundganglien, wovon vorzüglich das obere, dem Gehirn entsprechende, sehr entwickelt ist. Die grossen Augen sind schon sehr vollkommen gebildet; das Gehörorgan tritt zuerst auf und befindet sich in einer kleinen Höhle am Kopfknorpel. Rudimente eines inneren Skeletes sind deutlich, namentlich eine knorpelige Kapsel, welche die Schlundganglien einschliesst. Bei einigen liegt

eine Schale lose unter der Haut (*os sepiae*), bei anderen findet sich eine wirkliche äussere Schneckenschale. Diese Klasse begreift eine kleine Anzahl von Arten, welche in verschiedenen Meeren leben; man kennt, mit Ausnahme der mikroskopischen, vielleicht keine 100 Arten.

Gattungen. *Octŏpus*, *Eledōne*, *Argonauta*, *Lolīgo*, *Onychoteuthis*, *Sepia*, *Spirŭla etc.*

Schriften: Cuvier *Mém. sur les Cephalopodes et leur anatomie* in dessen angef. *Mollusques*. — Zoographisch das neue Hauptwerk, mit Abbildung aller Arten von Férussac *Histoire naturelle des Cephalopodes*. Paris 1830. fol.

Klasse der Schnurrenfüssler oder Cirrhipeden.

§. 19.

Die Cirrhipeden bilden den Uebergang von den Weichthieren zu den Gliederthieren. Ein Mantel und gewöhnlich eine aus mehreren Stücken bestehende Schale, die auch zuweilen fehlt, nähert sie den ersteren, während der deutlich gegliederte Nervenstrang und die paarweise stehenden gegliederten Füsse sie mit den letzteren vereinigen. Der Apparat des Kreislaufes ist wenig gekannt. Es finden sich blos weibliche Zeugungstheile; auch fehlt ein gesonderter Kopf. Dagegen haben sie mehrere Paare seitlicher Kiefer, einen Darmkanal mit After und eine Leber. Sie sind mit ihrer Basis fest geheftet und leben blos im Meere. Man kennt bis jetzt nur wenige Arten, welche die Zahl 100 nicht erreichen dürften.

Gattungen. *Lepas*, *Otion*, *Balanus*, *Coronula etc.*

Die Cirrhipeden sind anatomisch bearbeitet von Cuvier und Poli in den angeführten Schriften.

Klasse der Ringelwürmer oder Anneliden.

§. 20.

Die Anneliden sind lange, aus vielen Ringen

oder Gliedern zusammengesetzte Thiere, ohne Gliedmassen oder nur mit Rudimenten derselben. Der Mund ist gewöhnlich mit Kauwerkzeugen versehen; der Darm ein vom Munde zum After gehender Schlauch, öfters mit Blinddärmen; das aus Arterien und Venen zusammengesetzte Gefäfssystem führt gewöhnlich rothes Blut; die Herzen sind gewöhnlich lang und gefässartig; die Athmungsorgane entweder innere Zellen oder äussere verschieden gestaltete Kiemen. Ein gegliederter Nervenstrang liegt auf der Bauchseite und giebt gewöhnlich einen Schlundring ab. Sie sind Zwitter, legen Eyer oder gebären lebendige Jungen; sie leben im Wasser, meist im Meere, oder in feuchter Erde. Man kennt über 300 Arten.

Sie zerfallen in zwei Ordnungen:

1. **Fusslose Ringelwürmer**, *Apŏda.* Ein weicher, schleimiger, gegliederter Körper ohne Borsten und Fusshöcker; Athemzellen.

Gattungen. *Hirudo*, *Nephĕlis*, *Haemŏpis*, *Clepsine*, *Pontobdella*, *Sipunculus etc.*

2. **Borstenwürmer**, *Chaetopŏda.* Haben fussförmige, mit Borsten besetzte Bewegungsorgane und meist äussere Kiemen.

Gattungen. *Nais*, *Thalassema*, *Lumbrĭcus*, *Arenicŏla*, *Terebella*, *Sabella*, *Serpŭla*, *Nereis*, *Eunice*, *Aphrodite etc.*

Zoographisch und anatomisch, mit guten Abbildungen sind die beiden Artikel von Blainville im *Diction. des sciences naturelles: Sangsue*, Tome 47 u. *Vers*, Tome 57. — Sonst sind vorzüglich folgende anatomische Monographieen zu bemerken: Kuntzmann anat. physiol. Untersuch. üb. d. Blutegel. Berlin 1817. M. K. — Leo *de structura lumbrici terrestris.* Regiom. 1820. c. tab. Morren *de lumbrici terrestris hist. nat. nec non anatomia.* Brüssel 1829. 4to c. mult. tab.

Klasse der Krustenthiere.

§. 21.

Die Klasse der Krustenthiere begreift, wie diejenige der Würmer, sehr verschiedene Thierformen.

Sie haben einen zusammengesetzten Verdauungsapparat, meist mit starken Kauwerkzeugen, oder mit einem Saugmund und mit ansehnlicher Leber, einen vollständigen Kreislauf mit einem einfachen Aortenherzen; als Respirationswerkzeuge gefranzte Kiemen oder häutige Säckchen. — Sie sind getrennten Geschlechts und die Weibchen eyerlegend. Das Nervensystem gegliedert; zuweilen sind die Ganglien des Bauchstrangs sehr zusammengedrängt und verschmolzen; fast durchgehends haben sie Augen, einfache oder zusammengesetzte; die höhern Ordnungen ein Rudiment von Gehörorgan und gegliederte Antennen. Die Haut ist bald eine kalkige oder hornartige Kruste, bald dünn und pergamentartig weich; zuweilen ist der Körper in eine zweiklappige Schale eingeschlossen. Sie sind immer ungeflügelt und der Körper ist gegliedert (besteht bei den vollkommenen Krebsen aus 16 Abschnitten). Man unterscheidet Kopf, Brust und Hinterleib, wovon erstere beide oft zu einem Stücke verschmolzen sind. Die Zahl der entwickelten Gliedmassen ist verschieden. Sie leben meist im Wasser, wenige an feuchten Stellen; sind meist fleischfressend, leben mehrere Jahre und sind einer periodischen Häutung unterworfen; das Meer ernährt die grössten und zahlreichsten Arten; in unseren süssen Wassern leben viele kleine, fast mikroskopische Thiere. Man kennt gegen 1500 Arten.

Es ist schwer, naturgemässe Ordnungen festzustellen; wir folgen der neuerdings von J. **Müller** vorgeschlagenen Eintheilung.

1. Insectenartige Krustenthiere, *Entomostraca.*

Begreift ziemlich verchiedenartige Thiere, haben aber wahrscheinlich alle ein gefässartiges Herz mit offenen Mündungen, Kiefer oder Saugmund; Körperbedeckung meist dünne, öfters in Schalen; Füsse in Zahl und Form verschieden, zum Gehen, Schwimmen, oder die vorderen bei den Parasiten Krallen-

füsse. Meist 2 (selten nur 1) Augen, zusammengesetzt, aber mit nicht facettirter Hornhaut. Einige sind blind. Begreift die Ordnungen: ***Amphipŏda***, ***Laemodipŏda***, ***Poecilopŏda***, ***Phyllopŏda***, ***Lophyropŏda*** von Latreille u. a.

Gattungen. ***Gammărus***, ***Cyămus***, ***Limŭlus***, ***Apus***, ***Branchiopus***, ***Cypris***, ***Daphnia***, ***Cyclops***, ***Argulus***, ***Lernaea etc.***

2. Asseln, ***Isopoda s. Oniscoidea.*** Kiefer; Kopf frei, nicht mit der Brust verschmolzen; 7 Fusspaare; festsitzende, einfache, aber aggregirte Augen.

Gattungen. ***Asellus***, ***Cymothŏa***, ***Idothĕa***, ***Oniscus etc.***

3. Eigentliche Krebse, ***Malacostraca.*** Kiefer zum Kauen; starke, harte Körperbedeckungen; 5—7 Fusspaare zum Gehen; zusammengesetzte, facettirte Augen an einem beweglichen Stiel. Begreift a) die eigentlichen Krebse (***Decapoda***) α. langschwänzige (***macrura***) β. kurzschwänzige, Krabben (***brachyura***); b) die Maulfüsser (***Stomapoda***).

Gattungen. a) α. ***Astăcus***, ***Palaemon***, ***Pagurus etc.*** a) β. ***Maja***, ***Portŭnus***, ***Carcĭnus***, ***Leucosia etc.*** b) ***Squilla etc.***

Suckow anatom. physiolog. Unters. über Insecten und Krustenthiere. Bd. I. Heft 1. Heidelb. 1818. 4. M. K. Enthält die Anatomie des Flusskrebses.— Vieles Anatomische über diese Klasse in den *Annal. des sc. nat.* von Audouin und Milne Edwards; diese Arbeiten sollen gesammelt und vermehrt werden in derselben Verf. *Recherches pour serv. à l'hist. nat. du littoral de la France.* Paris 1832. Wovon bis jetzt ein Band erschienen. — Zoographisch, mit guten Abbildungen und zum Studium der Gattungen sehr brauchbar, ist: Desmarest *Considérations générales sur la classe de crustacés.* Paris 1825. 8vo. — Vergl. auch Nordmann's Mikrograph. Beitr. Bd. 2. Mit Anat. der Lernäen.

Klasse der Spinnen oder Arachniden.

§. 22.

Die Arachniden haben Kau- oder Saugwerkzeuge und einen zusammengesetzten Verdauungsapparat, einen Fettkörper, wie die Insecten, ein Gefäfssystem

mit einem einfachen Herzen; als Athmungsorgane theils Lungensäcke, theils Tracheen oder Luftröhren, wie die Insecten. Sie sind getrennten Geschlechts; ihr Nervensystem ist dem der kurzschwänzigen Krebse ähnlich; sie haben keine eigentlichen Antennen, nur einfache Augen, aber von verschiedener Zahl und Stellung; mehrere entwickeln hohe Kunsttriebe; Kopf und Brust, zuweilen auch der Leib sind in ein Stück verschmolzen; sie sind stets ungeflügelt und haben 8, selten 6 gegliederte Gliedmassen. Sie sind keiner Metamorphose unterworfen, wie die Insecten, aber einer mehrmaligen Häntung, wie die Krustenthiere. Sie leben meist auf dem Lande, wenige (minder vollkommen organisirte) im Wasser; die grösseren Arten bewohnen die warmen Erdstriche und sind oft sehr giftig. Man soll an 3000 Arten kennen.

Sie zerfallen in 2 natürliche Ordnungen.

1. Tracheenspinnen, *Tracheariae.* Haben 2 Luftlöcher, von welchen aus sich die Luftröhren gefässartig im Körper verbreiten; meist 2 Augen oder keine, seltner 4; 3 oder 4 Fusspaare.

Gattungen. *Obisium*, *Solpuga*, *Phalangium*, *Trombidium*, *Gammasus*, *Acărus*, *Ixodes*, *Hydrachna etc.*

2. Lungenspinnen, *Pulmonariae.* Zwei, vier, acht Lungensäcke mit eben so viel Luftlöchern; 6 — 12 Augen; Bruststück immer vom Hinterleib geschieden.

Gattungen. *Mygăle*, *Epeira*, *Tegenaria*, *Lycōsa*, *Thelyphŏnus*, *Phrynos*, *Scorpio etc.*

Hieher gehört: G. Reinhold Treviranus über den innern Bau der Arachniden. Nürnberg 1812. M. K. 8. —

Klasse der Insecten.

§. 23.

Die Insecten unterscheiden sich von den Arachniden durch einen vom Rumpf deutlich abgeschnür-

ten Kopf, durch Antennen und durch eine mehrfache Metamorphose, welche zwischen dem Eyzustand und dem ausgebildeten Insect liegt, und durch die Anwesenheit von Flügeln. Einige wenige Insecten entbehren jedoch der Flügel und haben keine Verwandelung. Letztere ist entweder vollkommen (*Metamorphosis completa*), wenn die Larve sich in eine unthätige, schlafende Puppe verwandelt, oder unvollkommen (*M. incompleta*), wenn die Puppe thätig ist und wie die Larve Nahrung zu sich nimmt. — Die Verdauungswerkzeuge bestehen ausser Magen- und Darmkanal aus meist gefässartigen Speichel- und Gallenorganen; die Mundtheile sind zum Saugen oder Kauen eingerichtet; ein Fettkörper umgiebt den Darm. Das Blut umspült die Organe in der Körperhöhle frei und sammelt sich in das schlauchartige Herz (Rückengefäss), welches das Blut vorne wieder mit offener Mündung ergiesst. — Sie haben ein eigenthümliches, durch den ganzen Körper verbreitetes Respirationssystem; sie nehmen die Luft durch eine Reihe seitlicher Oeffnungen (*Stigmata*) auf, die zu leeren, öfters zu Blasen erweiterten Röhren führen, welche sich an den Organen sehr fein verzweigen. Sie sind getrennten Geschlechts; die Begattung geschieht erst nach vollendeter Metamorphose. Nervensystem und Sinnesorgane sind sehr entwickelt; sie haben einfache, zusammengehäufte und zusammengesetzte Augen, eine Zunge, gegliederte Palpen und Antennen, die ihnen als feine Fühl- und Geruchsorgane dienen. Die Haut ist wie bei den Krustenthieren zu einer hornartigen Decke erhärtet, welche den Muskeln zum Ansatz dient; sie haben gewöhnlich 3, selten mehr gegliederte Fusspaare. Ihre Nahrungs- und Lebensweise ist sehr verschieden; einige Gattungen sind mit wunderbaren Kunsttrieben begabt. Ihre geographische Verbreitung richtet sich nach dem Reichthum und der Mannigfaltigkeit der Vegetation; im hohen Norden sind

sie sehr sparsam, werden in den gemässigten Himmelsstrichen sehr zahlreich und erreichen in den warmen Zonen ihre grösste Entwickelung an Grösse, Zahl und Farbenpracht. Nur wenige leben im Wasser, athmen aber immer im ausgebildeten Zustande Luft. Man kennt bereits über 50,000 Arten.

Die Ordnungen lassen sich in mehrere Abtheilungen zur bessern Uebersicht bringen.

So nach der Verwandelung:

I. Ohne Metamorphose. *Myriapoda*, *Parasita.*

II. Mit Metamorphose. *Siphonaptera*, *Diptera*, *Hemiptera*, *Hymenoptera*, *Neuroptera*, *Lepidoptera*, *Orthoptera*, *Coleoptera.*

Nach den Mundtheilen:

I. Kauende oder beissende: *Myriapoda*, *Neuroptera*, *Hymenoptera*, *Orthoptera*, *Coleoptera.*

II. Saugende: *Siphonaptera*, *Diptera*, *Hemiptera*, *Lepidoptera.*

III. Saugend oder kauend: *Parasita.*

Die einzelnen Ordnungen charakterisiren sich auf folgende Weise, meist nach Latreille:

1. Tausendfüsse, *Myriapoda.*
Leib aus vielen Ringen bestehend; oft einige hundert Füsse; kauende Mundtheile; Augen einfach oder aggregirt; ohne Verwandelung.

Gattungen. *Julus*, *Scolopendra etc.*

2. Parasiten, *Parasita.*
Ungeflügelt; sechsfüssig; zwei kurze Fühler; kauende oder saugende Mundtheile. Ohne Verwandelung.

Gattungen. *Pediculus*, *Philopterus*, *Trichodectes*, *Podura*, *Lepisma etc.*

3. Flügellose Sauger, *Siphonaptera.*
Ungeflügelt; 6 Füsse, die hinteren Springbeine; ein Saugrüssel; Verwandelung vollkommen.

Gattung. *Pulex.*

4. Zweiflügler, *Diptera.*
Zwei Flügel; die hinteren zu gestielten Knöpfchen verkümmert; Prothorax nicht frei; ein weicher, un-

gegliederter Saugrüssel; vier Gallengefässe; vollkommene Verwandelung.

Gattungen. *Hippobosca*, *Syrphus*, *Eristalis*, *Stomoxys*, *Bombylius*, *Oestrus*, *Musca*, *Asilus*, *Empis*, *Tipula*, *Culex*, *Chironomus etc.*

5. Halbflügler, *Hemiptera.*
Vier Flügel; die vorderen an der Wurzel meist härtlich oder pergamentartig; meist freier Prothorax; saugende Mundtheile; vier Gallengefässe; vollkommene Verwandelung.

Gattungen. *Cimex*, *Hydrometra*, *Corixa*, *Notonecta*, *Ranatra*, *Nepa*, *Pentatoma*, *Coccus*, *Aphis*, *Cerçopis*, *Tettigonia*, *Cicada*, *Fulgŏra etc.*

6. Schmetterlinge, *Lepidoptera.*
Vier grosse, meist bestäubte Flügel; Prothorax nicht frei; Mund zum Saugen, meist mit spiralförmig aufgerollter Zunge; sechs Gallengefässe; vollkommene Verwandelung.

Gattungen. *Papilio*, *Sphinx*, *Smerinthus*, *Zygaena*, *Sesia*, *Noctua*, *Phalaena*, *Bombyx*, *Cossus*, *Pyralis*, *Tinea etc.*

7. Netzflügler, *Neuroptera.*
Vier ungefaltete, meist gleiche, mit Adernetzen durchzogene Flügel; Prothorax immer frei; beissende, selten fehlende Kinnladen; Weibchen ohne Stachel und selten mit Legröhre; vier, acht, selten mehr Gallengefässe; Verwandelung meist unvollkommen.

Gattungen. *Libellula*, *Agrion*, *Aeshna*, *Sialis*, *Phryganea*, *Ephemĕra*, *Myrmeleo*, *Termes*, *Raphidia etc.*

8. Hautflügler, *Hymenoptera.*
Vier ungleiche, nie gefaltete, mit wenig Adern durchzogene Flügel; Prothorax nicht frei; freie, beissende Mundtheile; viele Gallengefässe; Weibchen mit Leg- oder Stechstachel; Verwandelung unvollkommen.

Gat-

Gattungen. *Tenthredo*, *Cimbex*, *Vespa*, *Apis*, *Bombus*, *Megachile*, *Xylocŏpa*, *Formica*, *Crabro*, *Sphex*, *Chrysis*, *Sirex*, *Ichneumon*, *Cynips etc.*

9. Geradflügler, ***Orthoptera.***

Vier ungleiche Flügel, die vorderen leder- oder pergamentartig, die hinteren breiter, der Länge nach fächerförmig gefaltet, geadert; fast immer freier Prothorax; beissende Fresswerkzeuge; viele, selten vier Gallengefässe; unvollkommene Verwandelung.

Gattungen. *Blatta*, *Mantis*, *Phasma*, *Gryllus*, *Gryllotalpa*, *Acrydium*, *Truxalis*, *Locusta etc.*

10. Käfer, ***Coleoptera.***

Vier Flügel; die vorderen hart, fast hornartig, schildförmig, decken die hinteren, häutigen, längeren, mit wenig Adern durchzogenen, zusammengefalteten; Prothorax immer frei; beissende Mundtheile; vier oder sechs Gallengefässe; vollkommene Verwandelung.

Gattungen. *Cicindela*, *Carabus*, *Calosōma*, *Procerus*, *Dyticus*, *Gyrinus*, *Staphylinus*, *Hydrophĭlus*, *Scarabaeus*, *Cetonia*, *Trichius*, *Melolontha*, *Geotrupes*, *Lucānus*, *Necrophorus*, *Elater*, *Buprestis*, *Lytta*, *Meloë*, *Curculio*, *Cerambyx*, *Coccinella etc.*

Ueber die Insecten giebt es sehr zahlreiche zoographische Schriften, die aber fast alle nur einzelne Ordnungen oder nur die Insecten gewisser Gegenden behandeln. Ein wichtiges Werk über allgemeine Naturgeschichte, Anatomie und Physiologie der Insecten ist: Kirby und Spence *Introduction to Entomology.* London. IV Vol. Deutsch von Oken. 4 Bde. Stuttg. 1823 — 1833. — Von Burmeister's Handbuch der Entomologie. Berlin 1832. enthält der bis jetzt erschienene 1ste Band die Anatomie und Physiologie vortrefflich behandelt. — Straus Durckheim *Considérations générales sur les animaux articulés.* Paris 1828. 4to. Av. pl. enthält eine meisterhafte Monographie des Maikäfers, welche der folgenden an die Seite zu setzen. — Lyonet *traité anatomique de la chenille qui ronge le bois de saule. à la Haye.* 1762. 4. c. fig. — Güde Beiträge zur Anatomie der Insecten. Altona 1815. 4. M. K. — Posselt Beitrag zur Anatomie der Insecten. Tübingen 1804. 4. M. K. — G. R. Treviranus in seinen vermischten Schriften. Bd. 1 u. 2. Gött. 1816 u. 1817. 4to. — Unter

Wagner's vergl. Anat. I. Abth.

den älteren Werken ist vor allen wichtig: Swammerdam *Biblia naturae. ed. Boerhaave.* Lugd. Bat. 1737. fol.

Klasse der Fische.

§. 24.

Bei den Fischen kommen zuerst Milz- und Bauchspeicheldrüse, oder statt deren stellvertretende Pförtneranhänge, zu den Verdauungsorganen. Das Herz besteht aus einer Vorkammer und Herzkammer und ist Kiemenherz, d. h. nimmt das Körperblut auf und schickt es in die Kiemen; sie haben ein rothes kaltes Blut, mit elliptischen, platten, in der Mitte gewölbten, selten scheibenförmigen Blutkörperchen; die Athmungsorgane sind Kiemen; Harnwerkzeuge sind hier zuerst deutlich. Sie sind getrennten Geschlechts; äussere Begattungsorgane fehlen fast immer; die Eyer werden gewöhnlich erst nach dem Leben befruchtet; einige gebären lebendige Jungen. Das Gehirn ist klein, besteht aus kugelförmigen Anschwellungen; das Rückenmark ist platt oder walzenförmig; das Gehörorgan besteht aus Vorhof und gewöhnlich aus halbkreisförmigen Kanälen; dem entwickelten Auge fehlen Thränenorgane und Augenlieder. Das Skelet ist selten faserhäutig, häufiger knorpelig, meistens aber knöchern; meistens sind vordere und hintere Extremitäten vorhanden, aber als Flossen gestaltet; zuweilen fehlen sie. Die Haut ist nackt, meistens aber mit kleinen oder grösseren Schuppen, öfters auch mit Stacheln oder Knochenschildern bedeckt. Alle Fische leben im Wasser, die meisten im Meere und zeigen sehr geringe geistige Entwickelung. Man kennt schon an 7000 Arten.

Als Ordnungen nehmen wir an:

1. Rundmäuler, ***Cyclostomi.***
Skelet faserhäutig oder knorpelig; Haut nackt und schleimig; beutelförmige Kiemen mit dem Aussenrand fest geheftet; Brust- und Bauchflossen fehlen; Augen klein oder fehlend; halbzirkelförmige Kanäle

fehlen; ein runder Saugmund; scheibenförmige Blutkörperchen.

Gattungen. *Petromyzon*, *Ammocoetes*, *Gastrobranchus*.

2. **Eigentliche Knorpelfische**, ***Chondropterygii.***

Skelet knorpelig; Haut ohne wahre Schuppen, rauh, stachelig oder mit Knochenschildern bedeckt; Kiemen am Aussenrande angeheftet oder frei; Brust- und Bauchflossen vorhanden.

Gattungen. *Squalus*, *Raja*, *Torpēdo*, *Chimaera*, *Acipenser etc.*

3. **Knochenfische**, ***Pisces ossei.***

Skelet knöchern, Kiemen am Aussenrande frei, immer von einem Kiemendeckel bedeckt; Haut meist mit Schuppen.

Gattungen. *Perca*, *Trigla*, *Scorpaena*, *Zeus*, *Chaetŏdon*, *Uranoscŏpus*, *Sparus*, *Labrus*, *Lophius*, *Trichiūrus*, *Centriscus*, *Salmo*, *Clupea*, *Esox*, *Cyprinus*, *Gadus*, *Pleuronectes*, *Muraena*, *Gymnōtus*, *Muraenophis*, *Syngnathus*, *Ostracion*, *Diodon*, *Tetrodon etc.*

Schriften, die hieher gehören, sind: Cuvier et Valenciennes *histoire nat. des poissons.* Vol. I — IX. 1828 — 33. Das Hauptwerk über Anatomie und Naturgeschichte der Fische, mit vielen Kupfern. — Monro *the structure and physiology of fishes.* London 1785. Deutsch von J. G. Schneider. Leipzig 1787. 4. M. K. — Retzius *observationes in anatomiam chondropterygiorum.* Lundae 1819. 4. — Rathke Bemerkungen über den innern Bau der Pricke. Danzig 1823. 4. M. K.

Klasse der Amphibien.

§. 25.

Die Klasse der Amphibien zeigt eine grosse Manchfaltigkeit im Bau, weshalb auch die verschiedenen Gattungen schwierig zu klassifiziren sind. Milz und Bauchspeicheldrüse fehlen niemals. Das Herz hat stets zwei Vorkammern, aber nur eine einfache

oder unvollkommen abgetheilte Herzkammer; das Lymphgefäſssystem ist oft stark entwickelt, aber ohne Drüsen. Das Blut ist roth und kalt; die Blutkörperchen sind oval, platt, mit schwacher mittlerer Wölbung und sehr gross; sie messen $\frac{1}{150}$ bis $\frac{1}{80}$ Linie. Die Athmung geschieht bei einigen Gattungen der niedersten Ordnung durch Kiemen und Lungen zugleich; bei der nächsthöhern Ordnung nur in früheren Lebensepochen durch Kiemen und Lungen, später durch Lungen, bei den höchsten Ordnungen immer durch Lungen; Kehlkopf und Luftröhre erscheinen hier zuerst in der Thierreihe. Die Amphibien besitzen Nieren und Nebennieren, meist auch eine Harnblase. Eyerstöcke und Hoden sind doppelt und liegen in der Bauchhöhle; öfters ist eine einfache oder doppelte Ruthe vorhanden. Sie legen meist Eyer, die nicht bebrütet werden; wenige gebären lebendige Jungen. Das Gehirn ist dem Fischgehirn ähnlich; die Augen sind gewöhnlich mit Augenliedern, auch mit Thränenorganen versehen. Das Gehörorgan hat ausser Vorhof und halbkreisförmigen Kanälen häufig ein Rudiment der Schnecke und ein häutiges Trommelfell. Die Nase ist durch eine Scheidewand in zwei Hälften getheilt; die Zunge ist fleischig, häufig gespalten. Das Skelet ist immer knöchern; gewöhnlich finden sich 4 Extremitäten, selten nur 2, öfters gar keine; die Haut ist bald nackt, bald mit hornartigen Schuppen und Schildern bedeckt. Es sind stumpfsinnige Thiere ohne Kunsttriebe, welche in der kalten Zone fast gänzlich fehlen, in der gemässigten an Zahl allmälig wachsen, aber meist klein und unscheinbar bleiben, in der heissen aber an Zahl, kolossaler Grösse, wunderbarer Form und glänzender Färbung, sowie an Giftigkeit am meisten zunehmen. Man kennt gegen 1500 Arten.

Die Amphibien zerfallen nach J. Müller in zwei Hauptabtheilungen, welche wir nach Brongniart und Schweigger in 5 Ordnungen theilen.

I. Nackte Amphibien, *Amphibia nuda.* Haut nackt; bleibende oder frühe verschwindende Kiemen; kein Penis, keine Schnecke; Rippen fehlen oder sind nur rudimentär; ein doppelter Gelenkkopf am Hinterhauptsbein. Eine Metamorphose.

1. Sirenen, *Ichthyodĕa.*
Sie haben eine fischähnliche Gestalt; Lungen und äussere Kiemen mit Kiemenlöchern, oder blos bleibende Kiemenlöcher ohne Kiemen; sind geschwänzt und haben 2 bis 4 Extremitäten.

Gattungen. *Proteus*, *Siren*, *Axolotes*, *Amphiuma etc.*

2. Batrachier, *Batrachii.*
Ohne Kiemenlöcher und Kiemen in erwachsenem Zustand; in der Jugend aber Kiemenlöcher und Kiemen. Vier Extremitäten oder keine; schwanzlos oder geschwänzt.

Gattungen. a. Geschwänzte (*urodĕli*) *Triton*, *Salamandra.* b. Ungeschwänzte (*anuri*). *Caecilia*, *Bufo*, *Bombinator*, *Hyla*, *Pipa*, *Rana etc.*

II. Beschuppte Amphibien, *A. squamata.* Haut mit Schuppen oder Schildern bedeckt; niemals Kiemenlöcher oder Kiemen; ein Penis; eine Schnecke; wahre Rippen; ein einfacher Gelenkkopf am Hinterhauptsbein.

3. Schlangen, *Ophidii.*
Langgestreckter, walzenförmiger Körper ohne Extremitäten, ohne Brustbein; keine Augenlieder; Unterkieferäste vorn nur häutig und beweglich verbunden.

Gattungen. *Colŭber*, *Boa*, *Python*, *Tortrix*, *Elaps*, *Vipĕra*, *Naja*, *Crotalus etc.*

4. Schildkröten, *Chelonii.*
Zahnlose Kiefern, immer 4 Extremitäten; Rippen zu einem Rückenschild verwachsen; Brustbein bildet ein breites Bauchschild.

Gattungen. *Chelonia*, *Testudo*, *Emys*, *Chelys*, *Trionyx etc.*

5. Eidechsen, ***Sauri***.
Vierfüssig, selten zweifüssig oder fusslos, und dann die Füsse als Rudimente unter der Haut; ein beweglich verbundenes Brustbein; unbeweglich verbundene Unterkieferäste.

Gattungen. ***Crocodilus***, ***Monitor***, ***Lacerta***, ***Chamaeleo***, ***Draco***, ***Iguana***, ***Stellio***, ***Gecko***, ***Scincus***, ***Seps***, ***Bipes***, ***Anguis***, ***Pseudopus etc.***

Schriften: Eine gute Sammlung von Abbildungen mit passender Beschreibung ist Schinz Naturgeschichte der Säugethiere. Zürich 1833. fol. — Tiedemann Anat. und Nat. Gesch. des Drachen. Nürnberg 1811. 4. M. K. — Bojanus *anatome testudinis europaeae*. Vilnae 1819 — 21. fol. c. tab. aen. Eine meisterhafte Monographie. — Breyer *observ. anat. in fabricam ranae pipae*. Berol. 1811. 4. c. tab. — Rusconi e Configliachi *del Proteo anguino di Laurenti monografia*. Pavia 1819. 4to. c. fig. — Cuvier *mémoire sur les reptiles douteux in* Humboldt et Bonpland *obs. de zool. et d'anatom. comp.* Paris 1805 *et suiv.*

Klasse der Vögel.

§. 26.

Die Vögel charakterisiren als Klasse vornehmlich folgende Merkmale: Sie haben rothes warmes Blut, einen vollkommenen Kreislauf und daher ein Herz mit 2 Vorkammern und 2 Herzkammern; sie athmen durch Lungen; legen Eyer, die sie bebrüten; haben den Körper mit Federn bedeckt und die vorderen Gliedmassen zu Flügeln umgebildet. Die Vögel sind überhaupt durch eine grosse Gleichförmigkeit in der Organisation ausgezeichnet. Sie haben sehr allgemein 2 Mägen und häufig einen Kropf, Leber, Milz, Mund- und Bauchspeicheldrüse; die Lymphgefässe haben nur am Halse einige Drüsen; vom Zwerchfell ist ein Rudiment vorhanden. Ihre Blutkörnchen sind länglich, gurkenkernförmig, wenig gewölbt. Meist haben sie einen doppelten Kehlkopf; einen Harnapparat ohne Blase; doppelte Hoden und einen fast immer einfachen Eyerstock, welche in der Bauchhöhle liegen. Darm, Harn-, Sa-

men- und Eyergänge münden in eine gemeinschaftliche Kloake. Zur Befruchtung ist immer die Vereinigung beider Geschlechter nöthig. Das Gehirn ist entwickelt, aber ohne Windungen der Hemisphären und ohne Brücke; die Sinnesorgane stets vollkommen; am Auge einige besondere Theile, wie der Fächer; am Gehörorgan zuerst eine Andeutung des äusseren Gehörgangs und der Ohrmuschel. Die Kiefer sind zahnlos, der Gelenkkopf des Hinterhauptbeins einfach. Ein Theil der Knochen ist marklos, hohl und steht mit den Luftsäcken in Verbindung. Der Unterkiefer artikulirt noch, wie bei den vorherigen Klassen, mittelst eines eigenen Knochens, des Quadratbeins, mit dem Schläfebein. — Die Vögel bewohnen alle Zonen, die Mehrzahl aber und die mit dem schönsten Gefieder leben in den tropischen Gegenden. Hohe Entwickelung der Kunsttriebe und Seelenfähigkeiten zeichnen sie aus. Man kennt über 5000 Arten.

Als Ordnungen unterscheiden wir, vorzüglich nach Cuvier und Nitzsch:

1. Schwimmvögel, *Palmipedes.*
Wadbeine mit kurzen Läufen; Schwimm- oder Ruderfüsse, seltner gespaltene Schwimmfüsse oder Lappenfüsse; dicht anliegendes Gefieder mit viel Flaum; fast nie ein Kropf; immer 2 längere oder kürzere Blinddärme; am untern Kehlkopf kein oder nur 1 bis 2 Muskelpaare; meist 2 Karotiden.

Gattungen: *Aptenodytes*, *Mormon*, *Alca*, *Colymbus*, *Podiceps*, *Mergus*, *Anser*, *Anas*, *Cygnus*, *Carbo*, *Pelecanus*, *Sula*, *Larus*, *Sterna etc.*

2. Sumpfvögel, *Grallae.*
Wadbeine mit langen Läufen; geheftete, halbgeheftete oder Spaltfüsse; seltener Schwimm- oder Lappenfüsse; Hals meist lang; zwei verschieden grosse Blinddärme, selten nur einer; ein Paar Muskeln am

unteren Kehlkopf; 2 Karotiden, selten nur die rechte; fast nie ein Kropf.

Gattungen. *Fulica, Rallus, Numenius, Tringa, Vanellus, Charadrius, Phoenicopterus, Grus, Platalea, Ibis, Ciconia, Ardea, Otis etc.*

3. Kurzflügler oder Strausse, ***Brevipennes.***

Ein ungekieltes Brustbein; Lauffüsse mit 2 oder 3 Zehen; verkümmerte Flügel ohne Schwungfedern; kein Kropf, zwei Blinddärme; kein unterer Kehlkopf.

Gattungen. *Struthio, Rhea, Casuarius.*

4. Hühnervögel, ***Gallinae.***

Sitz-, Spalt-, selten Wandelfüsse mit stumpfen Nägeln; Oberschnabel gewölbt, zuweilen mit Wachshaut; die Muskeln des unteren Kehlkopfs fehlen gänzlich, oder sind schwach entwickelt; sie haben stets einen sehr ansehnlichen Kropf; die Blinddärme bei den Hühnern sehr lang, bei den Tauben sehr klein; immer 2 Karotiden. Brustbein hinten mit tiefen Einschnitten und dazwischen häutig.

Gattungen. *Phasianus, Pavo, Numida, Tetrao, Perdix, Columba etc.*

5. Kletter- und Wiedvögel, ***Picariae.***

Schnabel und Füsse sehr verschieden; Kletter-, Wandel-, Schreit- oder Klammerfüsse; gewöhnlich kein oder nur 1 sehr schwaches Muskelpaar am unteren Kehlkopf, selten 3 Paare (Papagey). Kropf und Blinddärme fehlen fast ohne Ausnahme; zwei Karotiden oder nur die linke.

Gattungen. *Cuculus, Rhamphastos, Picus, Yunx, Psittacus, Alcedo, Merops, Coracias, Buceros, Upŭpa, Trochilus, Cypsĕlus, Caprimulgus etc.*

6. Singvögel, ***Passerinae.***

Wandelfüsse; Schnabel verschieden; am unteren Kehlkopf immer 5 Muskelpaare (der sogenannte Singmuskelapparat); selten ein Kropf, stets sehr kurze Blinddärme; nur die linke Karotis.

Gattungen. *Certhia*, *Emberiza*, *Fringilla*, *Sitta*, *Parus*, *Alauda*, *Motacilla*, *Saxicola*, *Sylvia*, *Turdus*, *Hirundo*, *Lanius*, *Corvus etc.*

7. Raubvögel, *Rapaces*.
Schnabel stark, Oberkiefer hakenförmig gebogen, an der Wurzel von einer Wachshaut umgeben; kräftige Sitz- oder Spaltfüsse mit scharfen Krallen; grosses, breites Brustbein ohne Abdominalfortsätze; am untern Kehlkopf nur ein schwaches Muskelpaar; immer 2 Karotiden; bei den Tagraubvögeln ein Kropf und 2 sehr kleine Blinddärme; bei den Nachtraubvögeln kein Kropf, zwei grosse Blinddärme.

Gattungen. *Vultur*, *Falco*, *Strix etc.*

Vollständige Sammlung der älteren anatomischen Beobachtungen in: Tiedemann's Anatomie und Naturgeschichte der Vögel. 2 Bde. 1810 — 14. — Vortreffliche anatomische Bemerkungen über den Bau der Vögel und Charakteristik der Gattungen von Nitzsch in Naumann's Nat. Gesch. der Vögel Deutschlands. Bd. I — VI. Leipzig 1822 — 33.

Klasse der Säugethiere.

§. 27.

Die Säugethiere sind dem Menschen am ähnlichsten gebildet und zeichnen sich vorzüglich durch die nachstehenden Organisationsverhältnisse vor den zunächst stehenden Klassen aus. Ihr Blut ist roth und warm und enthält sehr kleine, scheibenförmige Blutkörperchen von $\frac{1}{340}$ bis $\frac{1}{180}$ Linie Grösse; Brust- und Bauchhöhle sind durch ein Zwerchfell vollkommen geschieden. Ihr Kehlkopf hat immer einen Kehldeckel; die Luftröhrenäste erweitern sich zuletzt in kleine Beutel oder geschlossene Luftzellen; sie gebären lebendige Jungen und haben einen innern Bruthehälter (*Uterus*) und Milchdrüsen; der Körper ist mit Haaren bedeckt, selten nackt; das Gehirn hat zwei gefaltete Hemisphären, einen Balken und Brücke; die Sinnesorgane haben die wesentlichen Theile des Menschen; immer findet sich eine Harn-

blase; die Milz liegt immer links; die Saugadern, sowie die Chylusgefässe im Gekröse haben zahlreiche Drüsen; am Skelet findet man fast ohne Ausnahme 7 Halswirbel, stets 2 Gelenkhöcker des Hinterhauptsbeins, meist sehr manchfaltig angeordnete, eingekeilte Zähne. Ihre intellectuellen Fähigkeiten sind nach den Ordnungen sehr verschieden; sie sind über die ganze Erde verbreitet und man kennt an 1200 Arten.

Ordnungen nach Cuvier:

1. Fischzitzthiere, *Cetacĕa.*

Fischartiger Körper mit horizontaler Schwanzflosse; hintere Gliedmassen fehlen, vordere sind zu Flossen umgestaltet; Magen in 4 oder 5 Säcke getheilt; Hemisphären des Gehirns gross, mit sehr zahlreichen Windungen; kein äusseres Ohr; Haut glatt oder nur mit sehr einzelnen Haaren; Luftröhre gewöhnlich in 3 Hauptäste gespalten.

Gattungen. *Balaena*, *Physēter*, *Delphinus*, *Manātus*, *Halicŏre etc.*

2. Wiederkäuer, *Ruminantia.*

Nur zwei Zehen oder Klauen an jedem Fuss (*Bisulca*); im Oberkiefer keine Schneidezähne; stets 4 Mägen; käuen wieder und tragen fast ohne Ausnahme Hörner. Keine Schlüsselbeine. Darmkanal sehr lang. Luftröhre 3fach gespalten.

Gattungen. *Bos*, *Ovis*, *Capra*, *Antilŏpe*, *Moschus*, *Giraffa*, *Auchenia*, *Camelus.*

3. Dickhäuter, *Pachydermata.*

Ein bis fünf unbewegliche, von einem Huf umgebene Zehen; dicke, meist dünnbehaarte Körperhaut; gewöhnlich dreierlei Arten von Zähnen; Backzähne schmelzfaltig oder zusammengesetzt; keine Schlüsselbeine; Gallenblase fehlt fast immer.

Gattungen. *Equus*, *Sus*, *Tapirus*, *Rhinoceros*, *Hippopotamus*, *Elephas*, *Hyrax etc.*

4. Zahnlückige Thiere, *Edentata.*

Lange zusammengedrückte Krallen an den meist

verwachsenen Zehen; Vorder- und Eckzähne fehlen fast immer, bei einigen auch die hier sonst sehr einfach gebauten Backzähne; die meisten haben ein Schlüsselbein; einige (die Monotremen) sogar ein vorderes und hinteres, wie die Vögel; diese haben auch eine Kloake; die Haut ist öfters mit Schuppen und Schildern bedeckt.

Gattungen. a. *Edentata: Bradypus*, *Dasypus*, *Myrmecophăga*, *Manis etc.* b. *Monotremata: Echidna*, *Ornithorhynchus*.

5. Nagethiere, *Glires*.

Oben und unten zwei lange, nachwachsende, nur vorne mit Schmelz überzogene Schneidezähne; keine Eckzähne; Gelenkkopf der Unterkinnlade von vorne nach hinten am längsten; Augenhöhlen nicht getrennt von den Schläfegruben; Darm sehr lang, fast immer ein sehr grosser Blinddarm; Hemisphären des Gehirns ohne Windungen; bald Schlüsselbeine, bald keine; meist 5zehige Füsse mit Krallen.

Gattungen. *Lepus*, *Hystrix*, *Castor*, *Spalax*, *Dipus*, *Mus*, *Cricĕtus*, *Arctŏmys*, *Sciurus*, *Myoxus etc.*

6. Beutelthiere, *Marsupialia*.

Gebiss verschieden, bald den Nagethieren, bald den Raubthieren ähnlich; Zitzen hinter einem Beutel oder Falten der Haut; der Sack durch zwei an's Schambein geheftete Knochen unterstützt; die Jungen gelangen sehr unentwickelt in den Sack und bleiben an den Zitzen bis zur vollkommenen Ausbildung hängen.

Gattungen. *Didelphys*, *Halmaturus*, *Peramĕles*, *Phascŏlŏmys etc.*

7. Fleischfresser, *Carnivŏra*.

Zitzen frei am Bauche; Zehen mit Krallen; Schneide-, Eck-, und Backzähne mit Höckern; Gelenkhöcker des Unterkiefers von aussen nach innen am längsten; Augenhöhle und Schläfengrube vereinigt; Gehirn mit Windungen, aber mit kurzen Hinterlappen;

meist Schlüsselbeine; ein sehr einfacher, rundlicher Magen und kurzer Darmkanal.

Gattungen. *Felis*, *Canis*, *Hyaena*, *Viverra*, *Lutra*, *Mustela*, *Meles*, *Ursus*, *Talpa*, *Chrysochlōris*, *Scalops*, *Sorex*, *Erinaceus*, *Phoca*, *Trichēchus etc.*

8. Fledermäuse, ***Chiroptera.*** Die Zitzen an der Brust; eine herabhängende Ruthe; starke Schlüsselbeine; alle 3 Arten von Zähnen; Finger sehr verlängert; zwischen ihnen und den Gliedmassen eine Flughaut.

Gattungen. *Vespertilio*, *Rhinolŏphus*, *Phyllostŏma*, *Pterŏpus*, *Galeopithēcus etc.*

9. Affen oder Vierhändler, ***Quadrumăna.*** Vorne und hinten Hände, d. h. an den Hinterfüssen ein entgegenstellbarer Daumen; Eingeweide menschenähnlich; Zitzen an der Brust; haben alle 3 Arten von Zähnen; ein Gehirn mit wenig und sehr regelmässigen Windungen und entwickelten Hinterlappen; gehen auf allen Vieren.

Gattungen. *Simia*, *Cercopithēcus*, *Hylobătes*, *Inuus*, *Cynocephalus*, *Mycētes*, *Cebus*, *Hapăle*, *Lemur*, *Stenops etc.*

Eine gute und wohlfeile Auswahl von Abbildungen mit passender Beschreibung ist Schinz Naturgeschichte der Säugethiere. Zürich 1833. fol. 2te Aufl. — Vergl. ferner Josephi Anatomie der Säugethiere. 1. Bd. Götting. 1787. — Gurlt Handb. der vergl. Anat. der Haussäugethiere. Berl. 1821 — 22. 2 Bde. Desselben anatomische Abbildungen der Haussäugethiere. 12 Lieferungen. Berlin 1824 — 30. — Schwab Lehrb. der Anat. der Hausthiere. München 1833. 2te Aufl. — Fischer Anatomie der Maki. Frankf. 1804. — Meckel *Ornithorhynchi paradoxi descriptio anat.* Lips. 1826. fol. Ein Prachtwerk. — Ausserdem eine Menge anatomischer Monographieen.

Der Mensch.

§. 28.

Der Mensch gehört nicht zum Thierreich. Er steht für sich am Ende der Reihe der organischen Wesen. Die organische Natur unterscheidet sich von der unorganischen dadurch, dass zum rein Kör-

perlichen ein selbstthätiges, immaterielles Wesen hinzukommt, das wir Leben nennen. Die Pflanze ist belebt; um den Lebensprozess vollführen und sich als Individuum und Gattung erhalten zu können, muss sie sich ernähren und fortpflanzen; sie bedarf deshalb der Ernährungs- und Zeugungsorgane. Das Thier hat dieselben Organe, wie die Pflanze, welche man die vegetativen nennt; aber es kommen zwei neue Aeusserungen des Lebensprozesses hinzu, die der Empfindung und willkührlichen Bewegung, welche die Pflanze nicht hat, und die man deshalb die animalen nennt; auch haben sie ein immaterielles Eigenthum mehr, eine Seele. Die Thiere sind also belebt und beseelt. Der Mensch hat mit dem Thier gemein, dass er sich ernährt, fortpflanzt, dass er empfindet und sich frei bewegt; er bedarf also ähnlicher Organe für diese vierfache Aeusserung des Lebensprozesses innerhalb zweier Sphären, der vegetativen und animalischen. Und sowie an dieselben Leben und Seele geknüpft sind, so ist er auch belebt und beseelt. Aber hiezu kommt noch sein besonderstes Eigenthum, der Geist, den der Mensch vor Pflanze und Thier voraus hat, ein unmittelbares Geschenk Gottes.

Die modernen Systematik in der Naturgeschichte begeht offenbar eine Inkonsequenz, wenn sie den Menschen zum Thierreich und gar als Ordnung unter die Säugethiere stellt. Sie hält sich auf einmal an die äusserlichsten Merkmale und springt vom Prinzip ab, das sie bei der allgemeinen Betrachtung der irdischen Natur festhält. Sie theilt dieselbe in die organische und unorganische, erstere in die Pflanzen- und Thierwelt nach rein immateriellen Prinzipien; sie hat also dasselbe Prinzip auch beim Menschen festzuhalten. Linné hat den Menschen ins Thierreich systematisch eingeführt und ihm in der Gattung *Homo* einige Affen, als *S. Lar*, *S. Troglodytes* beigesellt. Blumenbach stellt den Menschen als erste Ordnung an die Spitze der Säugethiere; als *Homo sapiens* ist er die einzige Art des einzigen Geschlechts; die menschlichen Racen sind ihm blos Varietäten der Art, deren er 5 annimmt. Cuvier folgt in Allem Blumenbach, nur dass er statt 5 nur 3 Racen zulässt. Bei Oken bildet der Mensch als Augenboik die 17te Zunft der Säugethiere und sein kurzer Charakter *specificus* ist „vorn Hände, hinten Sohlen." Er macht die 5 Varietäten zu Arten. Diesen Naturforschern folgten fast alle übrigen ohne Ausnahme nach bis auf die neueste Zeit, wo Bory St. Vincent auch die Gattung *Orang* in eine Familie

oder Ordnung mit dem Menschen stellt, um, wie er sich ausdrückt, dieselbe vollkommen naturlich zu machen. Die Gattung des Menschen zerfällt bei ihm in 15 Arten, wovon jede ihr Stammpaar hatte. Auch er hat seine Bewunderer in Deutschland gefunden, wo seine Eintheilung in verschiedene Lehr- und Schulbücher übergegangen ist. — Die Scheidung des Menschen in Leib, Seele und Geist geht his auf die Urgeschichte der menschlichen Erkenntniss zurück. G. H. Schubert hat in seiner „Geschichte der Seele. 1830. 2 Bde.“ dieselbe vortrefflich entwickelt und in allen Erscheinungen des Lebens nachgewiesen. — Die körperlichen Verschiedenheiten des Menschen vom Thiere sind in verschiedenen Schriften dargestellt; auch ich habe sie weitläuftig in meiner Naturgeschichte des Menschen, Kempten 1831, abgehandelt.

Eintheilung der vergleichenden Anatomie.

§. 29.

Das thierische Leben offenbart sich, wie sich schon aus der Feststellung des Begriffs Thier im vorigen § ergiebt, durch eine Reihe von Prozessen und Thätigkeiten, mittelst welcher es seine Existenz behauptet und mit der Aussenwelt in Berührung tritt. Diese Prozesse bedürfen zu ihrer Vollführung gewisser Organe, welche die Träger der lebendigen Aeusserungen sind. Wir unterscheiden vier Hauptrichtungen der organischen Thätigkeit und so auch vier Hauptsysteme von Organen im Körper, deren jedem wieder Glieder oder kleinere Gruppen von Organen zur Vollführung ihres Lebensprozesses zugesellt sind: 1. Ernährung, 2. Fortpflanzung, 3. Empfindung, 4. Bewegung. Diese vier Lebensprozesse gehören, wie schon bemerkt wurde, zwei Sphären an; die beiden ersten gehören zur vegetativen oder pflanzlichen Sphäre, weil sie das Thier mit der Pflanze gemein hat; die beiden letzteren der thierischen oder animalen Sphäre, weil sie blos in der thierischen Organisation vorkommen.

Als Beispiel des Zerfallens eines jeden Hauptsystems in mehrere Glieder, die zu einem und demselben Zweck sich vereinigen, dient die Ernährung. Zur ersten Zubereitung und Verähnlichung der von aussen aufgenommenen Nahrungsmittel bedarf sie der Organe der Verdauung; zur Leitung des gewonnenen Nahrungssafts an alle Theile des Körpers, der Organe des Kreislaufs; zur Aneignung des Brauchbaren und Ausscheidung des Unbrauchbaren der Organe der Athmung und Absonderung etc.

§. 30.

Die vergleichende Anatomie hat es zunächst nicht mit den Prozessen selbst zu thun, sondern mit den materiellen Trägern oder Organen, welche jene vermitteln. Diese Organe selbst sind aus verschiedenartigen Theilen zusammengesetzt, welche man in einfachere, feinere Elementartheile zerlegen kann. Die vergleichende Anatomie hat daher die Aufgabe, diese organischen Formelemente, welche die flüssigen und festen Theile des Organismus durch Mengung oder Zusammenfügung bilden, aufzusuchen und kennen zu lehren. Nachdem diess geschehen ist, hat sie aber die Form und Verbindung der zusammengesetzten Theile oder Organe darzustellen, wie sie sich in den verschiedenen Thieren vorfinden. Wir erhalten dadurch zwei Hauptabtheilungen; in der ersten kleineren wird die Anatomie der organischen Formelemente und Gewebe vorgetragen; man hat sie auch allgemeine Anatomie oder im engeren Sinne Histologie genannt und erst in neuerer Zeit getrennt abgehandelt; die zweite Hauptabtheilung beschäftigt sich mit der Anatomie der organischen Systeme.

Erster Theil.

Anatomie der organischen Formelemente.

§. 31.

Die Eigenthümlichkeiten der inneren Struktur und selbst der Form der verschiedenen Organe werden durch die Beschaffenheit und Menge der Formelemente und die Art ihres Vorkommens und ihrer Zusammenfügung bedingt. Die Elementartheile sind selbst von sehr verschiedener Form und Konsistenz, so dass man sie zunächst in flüssige und feste eintheilen kann. Sie sind immer so klein und zart, dass man sie mit blosem Auge nicht untersuchen kann, sondern sich der Vergrösserungsgläser bedienen muss. Hiezu gebraucht man entweder einfache Linsen, wie alle älteren Beobachter, oder besser die jetzt sehr vervollkommneten zusammengesetzten Mikroskope. In den meisten Fällen bedarf man einer 3 bis 400maligen Vergrösserung im Durchmesser. Am besten beleuchtet man, wenn man bei Tage beobachtet, was überhaupt am meisten zu empfehlen ist, mit dem Planspiegel; nie darf man im Sonnenlicht observiren. Ein Glas- oder Schraubenmikrometer ist zur genauen Bestimmung der Grösse ein fast unerlässliches Hilfsmittel, da die Dimensionsverhältnisse häufig die wichtigsten Anhaltspunkte zur Vergleichung geben.

Stets sollte man achromatische Mikroskope mit zusammenschraubbaren Objektiven anwenden, wie sie jetzt in Deutschland am besten in München bei Utzschneider und Fraunhofer, in Wien bei Plössl und in Berlin bei Pistor und Schiek verfertigt werden. Auch sind einfache Linsenapparate in vielen Fällen recht brauchbar, billiger und bequem für Reisen. Als Mikrometer sind Glasmikrometer ihrer Bequemlichkeit und Billigkeit wegen den Schraubenmikrometern vorzuziehen, obwohl sich nicht völlig so genau mit ihnen messen lässt; sie müssen aber wenigstens $\frac{1}{100}$ Linie direkt angeben; man kann damit bis auf $\frac{1}{1000}$ Linie bei einiger Uebung ziemlich sicher schätzen und kleine Fehler kann man theils dadurch verbessern, dass man aus einer Anzahl Messungen eines Gegenstandes das Mittel nimmt, theils kleine Gegenstände damit vergleicht, deren Grösse durch mehrfache Beobachtungen genau bekannt ist, wie z. B. menschliche Blutkörperchen. Da die organischen Elemente einer Art nicht völlig gleich gross sind, sondern um $\frac{1}{1000}$, zuweilen selbst bis $\frac{1}{300}$ Linie leicht wechseln, muss man nicht blos die mittlere Grösse, sondern auch das Maximum und Minimum angeben; aus diesem Grunde lassen sich auch die abweichenden Resultate in den Messungen verschiedener Beobachter zum Theil erklären. Bemerkungen über Gebrauch, Kraft etc. der Mikroskope findet man in Hildebrandt's Anatomie, Ausgabe von Weber Bd. 1. 1830., in Poggendorf's Annalen der Physik, 1832. Heft 1, in einem Aufsatz von Ehrenberg. Eine vortreffliche Zusammenstellung fremder und eigener Beobachtungen über die kleinen Formelemente und Gewebe gab Weber a. a. O. mit einer Auswahl Abbildungen begleitet. Vieles Eigene findet man auch in Schultze's Lehrbuch der vergleichenden Anatomie, Bd. 1. Berlin 1828, und in Rudolphi's Grundriss der Physiologie Bd. 1. Berlin 1821. — Ich selbst habe eine Reihe von Beobachtungen mitgetheilt in Burdach's Physiologie Bd. 5. —

Erstes Kapitel.

Flüssige Formelemente.

§. 32.

Die flüssigen Theile des thierischen Körpers sind theils ganz einfache homogene Säfte, theils enthalten sie kleine, oft sehr regelmässig gestaltete Körperchen von verschiedener Form und Grösse, welche aber immer so klein sind, dass sie nur mit bewaffnetem Auge wahrgenommen und zum Theil nur bei starker Vergrösserung näher betrachtet werden können. Man kann die verschiedenen Flüssigkeiten füglich in Ernährungs- und Absonderungs-

flüssigkeiten eintheilen, bis man eine bessere Klassifikation aufstellen kann.

Die homogenen Flüssigkeiten sind eigentlich kein Gegenstand einer anatomischen Beschreibung, da sich nur wenig dabei sagen lässt und sie sich nur durch Farbe und Consistenz unterscheiden.

Ernährungsflüssigkeiten.

Blut und Blutkörnchen.

§. 33.

Das Blut ist ein Saft, der bei den wirbellosen Thieren sehr verschieden gefärbt, bei den Wirbelthieren immer roth ist; die Farbe hängt nur bei letzteren von den beigemengten Blutkörperchen ab. Farblos, weiss oder bläulich ist das Blut bei den Zoophyten, Mollusken und Krustenthieren; gelb, grün, bräunlich oder weisslich bei den Insecten; roth fast bei allen Anneliden und den Wirbelthieren. Das Blut enthält sehr allgemein eine Menge kleiner, weicher, öfters sehr elastischer Körperchen, die entweder unregelmässige Körnchen, wie bei den meisten wirbellosen Thieren, oder ovale, abgeplattete, in der Mitte etwas gewölbte Körperchen, wie bei den 3 unteren Wirbelthierklassen, oder sehr kleine, runde, wahrscheinlich schwach bikonkave oder platte Scheibchen, wie bei den Säugethieren und beim Menschen, darstellen, bei den wirbellosen Thieren gewöhnlich nur in geringer Anzahl im Blutwasser schwimmen, bei den Wirbelthieren aber in solcher Menge vorhanden sind, dass das Blut ganz aus ihnen zu bestehen scheint. Selten fehlen sie ganz. Die Blutkörperchen der Wirbelthiere enthalten in der Mitte einen kleinen, farblosen, im Wasser unlöslichen Kern, der mit einer rothgefärbten, im Wasser löslichen Hülse umgeben ist. Im frischen und lebendigen Blute scheinen Kern und Hülse sehr innig verbunden zu seyn.

Bei den wirbellosen Thieren ist das Blut mehr ein Chylus, der dem Herzen innerhalb oder ausserhalb eigener Gefässe zu- und abfliesst; die verschiedene Färbung, namentlich bei den Insecten, scheint daher auch wenigstens zum Theil von der Nahrung abzuhängen. Die Blutkörnchen der wirbellosen Thiere sind rundliche, nicht regelmässige, in der Grösse bei einem Individuum sehr wechselnde, Klümpchen meist von körnigem Aussehen (d. h. als wären sie aus kleineren Kügelchen zusammengesetzt); sie messen meist $\frac{1}{200}$ Linie, wechseln aber von $\frac{1}{500}'''$ bis $\frac{1}{100}'''$ in der Grösse. Bei einigen Anneliden, z. B. *Terebella*, *Nereis*, sind es schon runde Scheiben mit münzenförmigem Rande von $\frac{1}{200}'''$ bis $\frac{1}{30}'''$; anderen Anneliden, z. B. den Blutegeln, sowie den Larven von Zweiflüglern scheinen die Blutkörnchen gänzlich zu fehlen und ihr Blut nur ein homogener Saft zu seyn. Die Fische haben abgeplattete, ovale, oft dem Runden sich nähernde Blutkörperchen, mit münzenförmigem Rand und einer schwachen Wölbung in der Mitte der platten Fläche; ihre Breite beträgt ungefähr zwei Drittheile der Länge; diese scheint bei den Knochenfischen ziemlich allgemein $\frac{1}{250}'''$ bis $\frac{1}{150}'''$ zu messen; die Knorpelfische haben grössere, von $\frac{1}{100}'''$ bis $\frac{1}{50}'''$. Doch scheinen die Cyklostomen eine merkwürdige Anomalie darzubieten, indem wenigstens *Ammocoetes* runde, scheibenförmige, wahrscheinlich auf beiden Flächen etwas ausgehöhlte, den menschlichen ähnliche, nur grössere Blutkörperchen hat, welche $\frac{1}{700}'''$ bis $\frac{1}{150}'''$ messen. Bei den Amphibien, besonders den nackten, scheinen sie im Allgemeinen am grössten zu seyn; sie sind schön oval, platt, mit münzenförmigem Rande und haben, wenigstens häufig, auf den platten Flächen eine schwache Wölbung oder Nabel in der Mitte; ihre Breite beträgt ohngefähr 1/3 oder 1/4 der Länge; diese wechselt von $\frac{1}{150}'''$ (*Triton*) bis $\frac{1}{80}'''$ (*Lacerta*, *Anguis etc.*); beim Frosch sind sie $\frac{1}{100}'''$ bis $\frac{1}{90}'''$ lang, $\frac{1}{150}'''$ breit, $\frac{1}{800}'''$ ohngefähr am Rande dick. Bei den Vögeln findet man längliche, gurkenkernförmige, in der Mitte gewölbte, am Rande, wie es scheint, dünnere Blutkörperchen, als bei den vorhergehenden Klassen; ihre Breite beträgt 1/2 oder 2/3 der Länge, die man im Durchschnitt zu $\frac{1}{150}'''$ annehmen kann. Weit kleiner, kreisrund, platt, oder wahrscheinlich etwas bikonkav sind die Blutkörnchen der Säugethiere; sie messen sehr allgemein $\frac{1}{500}'''$ bis $\frac{1}{400}'''$ und haben einen münzenförmigen Rand, der selbst dicker ist, als bei den grösseren menschlichen Blutkörnchen; diese letzteren sind kreisrund, auf den platten Flächen selbst ausgehöhlt und messen $\frac{1}{400}'''$ bis $\frac{1}{300}'''$, einzelne selbst bis $\frac{1}{250}'''$; nur die Affen sollen nach Prevost und Dumas grössere Blutkörnchen haben, als der Mensch; am Rande sind die Blutkörperchen des Menschen $\frac{1}{1600}'''$ bis $\frac{1}{1200}'''$ dick, also 3 bis 4 mal dünner als gross. — Die farblosen Kerne sind rundlich, nicht ganz regelmässig, haben ein körniges Aussehen und sind bei Fischen $\frac{1}{800}'''$ bis $\frac{1}{500}'''$, bei Vögeln $\frac{1}{600}'''$ bis $\frac{1}{500}'''$, bei Amphibien $\frac{1}{500}'''$ bis $\frac{1}{200}'''$ gross. Vielleicht rührt die mittlere Nabelwölbung der ovalen Blutkörperchen von den kugelförmigen Kernen her. Sehr klein scheinen die Kerne bei den Blutscheibchen der Säugethiere zu seyn; aber eben deshalb sind sie schwer aufzufinden. — Ueber die Blutkörperchen vergleiche J. Müller in Burdach's Physiologie Bd. IV. und dessen Lehrbuch der Physiologie Bd. I.

Coblenz 1833., sowie meine Schrift: zur vergleichenden Physiologie des Blutes. Leipzig 1833. und E. H. Weber in Hildebr. Anat. Bd. 1. — Schmidt über die Blutkörner. Würzburg 1822. 4to.

Chylus und Lymphe.

§. 34.

In dem Blute aller Wirbelthiere, mit Ausnahme der Säugethiere, findet man neben den ovalen Blutkörperchen weit sparsamer beigemengte, kleinere, ungefärbte Körnchen von unregelmässiger, rundlicher Form; ihre Oberfläche hat ein feinkörniges Ansehen. Es sind wahrscheinlich beigemengte Chyluskörnchen oder Lymphkörnchen. Sie haben bei den Fröschen sehr viele Aehnlichkeit mit den sparsam unter der Haut vorkommenden Lymphkörnchen. In der Lymphe der Vögel, wie man sie aus den Lymphdrüsen am Halse erhält, findet man zahlreiche, rundliche, farblose Körnchen von körniger Oberfläche, welche sehr in der Grösse wechseln und den dem Blute beigemengten Chyluskörnchen sehr gleichen. Der Chylus der Säugethiere, aus den Drüsen des Gekröses genommen, enthält ebenfalls kleine, rundliche Körnchen, die bald kleiner, bald ein wenig grösser sind, als ihre Blutkörperchen; ganz ähnliche Körnchen enthält auch die eigentliche Lymphe dieser Thiere. Die Lymphe des Menschen enthält ebenfalls kleine farblose Kügelchen in Menge, welche kleiner sind, als dessen Blutkörperchen. Die Kügelchenbildung scheint schon im Speisesaft des Darmkanals zu beginnen, wo aber ihre Grösse und Form noch mehr wechselt. — Diese Lymph- und Chyluskörnchen theilen mit den Kernen der Blutkörperchen die Eigenschaft, im Wasser unauflöslich zu seyn und haben überhaupt mit ihnen viele Aehnlichkeit, weshalb man vermuthet, dass die Lymphkörnchen sich in Blutkörperchen verwandeln, indem sie ihre Kerne abgeben, welche mit einer farbigen Hülse umgeben werden. Die oft beträchtlichen Grössenunterschiede

zwischen Lymphkörnchen und den erwähnten Kernen lassen aber noch einige Zweifel obwalten.

Dass man jene zweite Form von Körperchen im Blute der Säugethiere und des Menschen noch nicht aufgefunden hat, daran ist die geringe Grösse der Blutkörperchen schuld, welche nicht so sehr wie diejenigen der anderen Wirbelthiere von den Lymphkörnchen differiren. Die dem Blute beigemengten Lymphkörnchen messen bei den einheimischen Fischen meist $\frac{1}{500}$ bis $\frac{1}{400}$ Linie, bei den Fröschen $\frac{1}{300}'''$ bis $\frac{1}{200}'''$, beim Wassersalamander $\frac{1}{200}'''$ bis $\frac{1}{100}'''$, bei der Taube $\frac{1}{500}'''$ bis $\frac{1}{400}'''$; die Körnchen aus den Lymphdrüsen der Vögel am Halse messen im Mittel $\frac{1}{500}'''$; die Chyluskörnchen der Säugethiere wechseln von $\frac{1}{600}$ bis $\frac{1}{300}$ Linie, fast eben so die Lymphkörnchen, im Mittel etwa $\frac{1}{400}$ Linie. — Die Untersuchungen von Lymphkörnchen sind schwieriger und deshalb auch sparsamer als von den Blutkörnchen. **Hewson** hat zuerst Beobachtungen angestellt, die lange die einzigen wären und noch immer Beachtung verdienen, s. dessen *Opus posthumum.* Lugd. 1785. Vergl. ferner J. **Müller** Handb. d. Physiol. Bd. 1. und R. **Wagner** in **Hecker's** Ann. 1834. Heft 2.

Absonderungsflüssigkeiten.

§. 35.

Die abgesonderten Säfte, ihrer Natur nach sehr verschieden, sind theils körnerlose, vollkommen homogene Flüssigkeiten, theils enthalten sie wirkliche Körnchen, oder beigemengte Fetttröpfchen, welche man wohl auch für Körner angesprochen hat. Keine Körnchen enthalten: Speichel, Galle, Harn, Thränenfeuchtigkeit und die verschiedenen serösen Flüssigkeiten; wirkliche Körnchen finden sich im Schleim aus den verschiedensten Theilen, im Eiter, in der prostatischen Flüssigkeit, im Samen; sehr viele Fetttröpfchen beigemengt zeigt die Milch. Doch sind die Absonderungsflüssigkeiten noch nicht mit hinreichender Genauigkeit untersucht, und die Beobachter widersprechen sich.

Die Kügelchen, welche man im Speichel und Harne sparsam gefunden haben will, sind gewiss nur beigemengte Schleimkügelchen; dasselbe gilt von der Galle, einer homogenen Flüssigkeit, die einzelne Schleimtheilchen und Fetttröpfchen beigemengt enthält. Dagegen zeigt der Schleim aus sehr verschiedenen Stellen gewöhnlich eigenthümliche Körnchen, die nur in den durchsichtigen, glä-

sernen Flocken fehlen, in den dickeren, gefärbten immer vorhanden sind; so findet man sie: im Schleime der Luftröhre, der Nase, Speiseröhre, des Magens, Mastdarms, der Gelenke, der Eyleiter u. s. w. Sie sind in den verschiedenen Thieren und aus verschiedenen Stellen ziemlich gleich gross, im Ganzen weich, rundlich, haben ein körniges Aussehen und messen meist $\frac{1}{200}'''$, variiren aber von $\frac{1}{300}$ bis $\frac{1}{100}'''$. Aehnliche, aber noch weichere Körnchen zeigt der Eiter aus verschiedenen Gebilden und Abscessen; sie sind ebenfalls um 1/3 grösser als menschliche Blutkörnchen und messen $\frac{1}{300}'''$ bis $\frac{1}{200}'''$; Schleim und Eiterkörnchen sind in Alkalien sehr leicht, in Säuren nicht löslich. — Die Fetttröpfchen in der Milch sind sehr zahlreich und man hat sie auch für eigene Körnchen gehalten; aber ihre Aehnlichkeit mit zertheilten Oeltröpfchen, ihre Löslichkeit in Aether, ferner weil sie immer oben auf schwimmen und durch das Kochen der Milch gar nicht verändert werden, charakterisirt sie hinlänglich als wirkliches flüssiges Fett; ihre Grösse wechselt von $\frac{1}{1000}'''$ bis $\frac{1}{300}'''$. Nach Schultze fehlen die Kügelchen zwar in der Hautsalbe des Menschen, sind dagegen sehr zahlreich im Salamander und in der Kröte. Vergl. überhaupt die angehängte Tabelle in Schultze's Lehrb. der vergl. Anat. Im Samen der höheren und niederen Thiere findet man, wie im Blute, rundliche ovale, meist aber sehr längliche Atome, welche eine höchst merkwürdige Bewegung zeigen und die man für Thiere (Samenthierchen, Spermatozoen) gehalten hat, obwohl bei ihnen auch bei der stärksten Vergrösserung keine innere Organisation nachzuweisen ist. Czermak betrachtet sie, vielleicht mit Recht, als Theile des Samens, welche den Blutkörperchen im Blute analog sind. Vgl. dessen Beitr. zur Lehre v. d. Spermatozoen. Wien 1833. M. K.

Zweites Kapitel.

Feste Formelemente oder Gewebe.

§. 36.

Unter Geweben versteht man diejenigen Gebilde des menschlichen und thierischen Körpers, welche durch eigenthümliche Vereinigung sehr kleiner Theilchen zu einem gleichartigen Ganzen zu Stande kommen, theils für sich eigene Organe bilden, theils auch die Grundlage der zusammengesetzten Organe und Systeme ausmachen, theils diese letzteren unter einander scheiden und wieder verbinden. Aus Mangel an vollständigen und übereinstimmenden Untersuchungen, theils auch weil man über die Eintheilungsprinzipien nicht im Klaren ist, hat man die

Arten und Zahl der eigenthümlichen Gewebe sehr verschieden angenommen, indem Einige nur wenige, Andere dagegen viele aufzählen. Wir ordnen die Gewebe nach folgendem Schema:

I. Einfache oder vegetative Gewebe.

Sie haben weder Blutgefässe noch Nerven, sind keiner Lebensbewegung fähig, gehen auch nie in die Zusammensetzung thierischer Gewebe ein.

1. Horn und Zahngewebe.

   Anhang. Pigmente.
   Fett.
   Krystallinische Ablagerungen.

II. Zusammengesetzte oder thierische Gewebe.

Enthalten Blutgefässe und Nerven, sind empfindlich und verbinden sich untereinander zu zusammengesetzten Organen.

1. Schwammiges Gewebe.
2. Zell- und Fasergewebe.
3. Knorpel- und Knochengewebe.
4. Muskelgewebe.
5. Nervengewebe.

Bichat, der Begründer der allgemeinen Anatomie, nimmt 21 Gewebe an, ihm folgten mehrere mit geringen Modifikationen; Rudolphi zählt 8, Heusinger 11; ersterer stellt die Sehnen- und Gefässfaser, welche wir mit dem Zellgewebe verbunden haben, als besonderes Gewebe auf; letzterer trennt Bildungsgewebe, Fasergewebe, Hautgewebe, seröses Gewebe, Gefässgewebe von einander; beide trennen Knorpel und Knochengewebe. E. H. Weber stellte später wieder 15 verschiedene Gewebe auf, Schultze 12; Arnold bringt die Zahl wieder auf 8. Unsere Eintheilung stimmt am meisten mit der von Rudolphi und Arnold überein. Die Geschichte der Histologie findet man genau und ausführlich in Heusinger's System der Histologie. 1. Heft. Eisenach 1822.

Horn- und Zahngewebe.

§. 37.

Das Horngewebe enthält weder Nerven noch Gefässe, ist deshalb auch ganz unempfindlich; es besteht aus hartem, durchscheinendem Stoff, welcher der Fäulniss sehr widersteht; es nimmt kein Zellgewebe auf, enthält aber viel gebundenes Fett und Oel.

Es ist vorzüglich auf der Oberfläche der äusseren Haut oder auf der Oberfläche der Schleimhäute abgelagert, erleidet höchst wahrscheinlich keinen Stoffwechsel und ist als reines Absonderungsprodukt zu betrachten. Es steht mit gefässreichen Theilen des Körpers in Verbindung, von welchen es ausgeschieden wird und kann für sich nicht krankhaft afficirt oder doch blos einfach hypertrophisch werden, d. h. übermässig und regelwidrig wuchern.

Zum Horngewebe gehören die Oberhaut (*Epidermis*) mit den Schwielen, Schuppen und panzerförmigen Platten, sowie die Schalen der Krebse und Mollusken, die harten Theile der Insecten, die Gehäuse der Polypen; ferner die feine Oberhaut (*Epithelium*) der Schleimhäute, namentlich der Mundhöhle mit den Mund-, Schlund- und Magenzähnen vieler Thiere, die Nägel, Hörner, die Scheiden der Vogelschnäbel, die schnabelartigen Kiefer der Cephalopoden, die Krallen und Fangarme vieler Thiere, die Haare, Wolle, Stacheln und Vogelfedern. Manchen Thieren, wie den Infusorien, Medusen etc. scheint das Horngewebe ganz abzugehen.

§. 38.

Die Textur des Horngewebes zeigt sich sehr gleichförmig und einfach; es besteht aus dreierlei Elementarformen, welche oft in einander übergehen oder in einem Gebilde vorkommen, nehmlich aus Fasern, Blättchen und Zellen. In die Zwischenräume dieser Elementartheile werden sehr häufig Pigmente (Färbestoffe) oder erdige Stoffe, zumal Kalkerde, oft auch Pigmente und Erden zugleich, zuweilen sehr reichlich aufgenommen.

Aus Blättern bestehen: die Oberhaut und das Epithelium nebst den dazu gehörigen Schuppen und Schildern, ferner die Schalen der Schnecken und die harten Theile der Insecten, die Nägel, Krallen und Schnäbel. In Fasern tritt das Horngewebe auf: in den meisten Hörnern der Säugethiere, in den Schweinsborsten, den Wallfischbarten oder dem Fischbein. Die Fasern werden zuweilen selbst feine Röhren, wie im Horn des Nashorns. Zellig sind die meisten Haare und Stacheln der Säugethiere, das Mark des Federschafts u. s. w. Besonders deutlich sind die Zellen an den Haaren des Hirsches, Rehs u. s. w. Auch die menschlichen Haare scheinen aus Zellen gebildet und haben innen keine Röhre, wie man auf den ersten Anblick glauben sollte, sondern nur eine weichere Substanz. — Die Kalkerde findet sich besonders reichlich in den Schalen der Mollusken und in den Polypenstocken der Madreporen, Milleporen u. s. w. — Vergl.

über den Bau der Haare, Federn u. s. w. Eble Lehre von den Haaren. 2 Bde. M. K. Wien 1831.

§. 39.

Das Zahngewebe ist nur ein modifizirtes Horngewebe und theilt dessen allgemeine Eigenschaften; es wächst und erzeugt sich, nachdem es einmal gebildet ist, nur bei wenig Thieren wieder; bei der Mehrzahl, sowie beim Menschen erzeugt es sich nicht wieder oder nur als höchst seltene Ausnahme, nachdem die zweite Dentition vorüber ist, während Nägel und Haare fortwachsen. Man theilt das Zahngewebe in Knochensubstanz (innere Zahnsubstanz, Zahnbein) und in äussere oder Schmelz; die Knochensubstanz hat eine weiche, thierische, knorpelige Grundlage, wie die Knochen, und zeigt ein hartes, glänzendes zuweilen blätteriges oder faseriges Gefüge. Der Schmelz besteht fast blos aus Kalkerde, ist noch dichter und härter als die Knochensubstanz und hat einen faserigen Bruch. Zuweilen kommt bei den Säugethieren noch eine dritte, weichere, verbindende Substanz hinzu, das Cäment; solche Zähne heisst man zusammengesetzte Zähne.

Die Schmelzlage der Zähne ist oft sehr dünne, wie beim Stosszahn des Elephanten, beim Zahne des Narwals; die Knochensubstanz ist faserig oder blätterig bei mehreren Fischzähnen; beim Stosszahn des Elephanten besteht sie aus tutenförmigen, concentrischen Lagen. Zusammengesetzt sind die Backzähne des Elephanten, der Wiederkäuer, mehrere Nagethiere u. s. w. Die Schneidezähne der Nagethiere nutzen sich vorne ab, wachsen aber hinten immer nach. — Das Spezielle der Zahnbildung wird erst bei den Verdauungsorganen betrachtet werden. Vergl. übrigens über das Horngebilde überhaupt und das Zahngebilde insbesondere, die genauen Zusammenstellungen in Heusinger's System der Histologie. 2. Heft. M. K. Eisenach 1823.

Pigmente.

§. 40.

Die Pigmente sind Stoffe, welche chemisch vorzüglich aus Eyweiss und Kohle zusammengesetzt sind und aus sehr kleinen Molekülen oder runden Kügelchen von etwas verschiedener Grösse bestehen, die

oft zu grösseren Häufchen oder Körnchen, entweder durch Wahlanziehung unter sich, an einigen Stellen vielleicht auch mittelst eines sehr zarten Bildungsgewebes vereinigt sind. In einer Flüssigkeit suspendirt zeigen die Molekülen des Pigments sehr deutlich die **Brown**'sche Molekularbewegung. Sie sind vorzüglich an häutige Gebilde, zumal ans Horngewebe gebunden, bilden Lagen zwischen den Lamellen und geben den Thieren die prächtigen Färbungen, welche wir zumal bei Vögeln und Schmetterlingen so bewundern.

Beim Menschen und den Säugethieren zerfallen die Körnchen oder rundlichen Anhäufungen von Pigment in der Choroidea in kleine runde Kügelchen oder Molekülen von $\frac{1}{2000}$ bis $\frac{1}{1000}$ Linie. Eine ähnliche Pigmentschicht liegt unter der Oberhaut des Negers im Malpighischen Schleim. Bei den Säugethieren findet sich vorzüglich braunes und schwarzes Pigment in verschiedenen Nüancen am Fell, rothes und blaues aber an den nackten Theilen mehrerer Affen. Sehr verschiedenfarbig sind die Pigmente des Vogelgefieders, sowie in der Haut der Amphibien und Fische. Manche Mollusken und ihre Gehäuse sowie unter den Insecten vorzüglich die Schmetterlinge prangen ebenfalls mit prachtvollen, oft schillernden Farben. Bei den Quallen findet sich besonders häufig ein schönes blaues Pigment, das äusserst zart ist und vielleicht nur aus äusserst feinen Molekülen besteht.

Fett.

§. 41.

Das thierische Fett ist theils dünnflüssig wie Oel, theils von festerer Konsistenz, je nachdem das Elain oder das Stearin vorherrscht. Seine Farbe ist gelb ins Weisse, Grüne und Braune, bald hell, bald dunkel. Es tränkt entweder die Theile innig, wie verschiedene Theile des Horngewebes, oder ist in Zwischenräumen, Maschen des Zellgewebes enthalten, oft auch nur mit wenig Bildungsgewebe verbunden, wie im Knochenmark. Das Zellgewebe bildet dünne Hüllen, Blasen, welche das Fett enthalten und aus welchen es sich in Tropfen herausdrücken lässt. Wenn sich diese Blasen mit ihren Wandungen gegenseitig drängen, entstehen ziemlich regelmäs-

sige, sechseckige Räume, welche wie Bienenzellen aussehen. Zuweilen sind es auch freie, rundliche Bälge, welche inwendig aus vielen mit Fett gefüllten Zellen bestehen.

Den Zoophyten scheint das Fett gänzlich zu fehlen und auch die Mollusken und Krustaceen haben nur sehr wenig dünnes Fett; bei den Arachniden und Insecten dagegen erscheint es in grösserer Menge im sogenannten Fettkörper. Ganz flüssig ist es bei Fischen und Amphibien; dünns ist es ebenfalls bei den Vögeln, besonders den Wasservögeln; es ist hier gelb, oft röthlich. Bei den Säugethieren ist es schneeweiss bis dunkelgelb und von verschiedener Konsistenz; das Fett im Kopf der Wall- und Pottfische ist am härtesten und heisst hier Wallrath (*Sperma Ceti*); welcher ist es bei den Wiederkäuern, wo es Talg (*Sebum*) genannt wird; das halbflüssige Fett des Schweins und der fleischfressenden Säugethiere hat den Namen Schmalz (*adeps*) erhalten. Sehr dünnflüssig ist das Fett der Cetaceen; es ist hier unter dem Namen Thran bekannt. — — Die gelbe Iris mehrerer Vögel, z. B. des Uhus scheint ihre blendende Farbe einem sehr gelben Fett zu verdanken, das in dünne, zellige Bälge eingeschlossen ist.

Krystallinische Ablagerungen.

§. 42.

Aehnlich den Fettablagerungen im Zellgewebe, findet man Lager von reinen, regelmässigen, mikroskopischen Krystallen. Sie finden sich besonders in den häutigen Umhüllungen des Gehirns und Rückenmarks der Amphibien, aber auch bei Fischen, Vögeln und Säugethieren. Beim Menschen hat man sie bis jetzt noch nicht beobachtet. Diese Krystalle sind theils einfach, theils selbst Zwillingskrystalle und bilden in ihrer regelmässigsten Gestalt eine sechsseitige Säule mit doppelt dreiseitiger oder sechsseitiger Zuspitzung; sie variiren sehr beträchtlich in der Grösse. — Eine andere Art von Krystallbildung findet man in dem silberfarbenen Pigment der Bauchhaut und Choroidea bei Fischen. Dieser Färbestoff besteht aus lauter sehr feinen, spiessigen Krystallen, welche prismatisch, etwa zehnmal so lang als dick und entweder hinten und vorne abgestutzt, oder mit sehr kurzer Spitze zugespitzt sind. Diese Krystalle scheinen aus einer eigenthümlichen

organischen Substanz zu bestehen, welche flüchtig ist, keine Kalkerde enthält und sowohl in Säuren, als in Alkohol und Alkalien auflöslich ist.

Ehrenberg hat diese schönen Entdeckungen gemacht. Er fand die Kalkkrystalle vorzüglich beim Frosch, bei Flussfischen und Fledermäusen; sie messen $\frac{1}{1000}'''$ bis $\frac{1}{100}'''$. Beim Frosche liegen neben der Wirbelsäule auf jeder Seite eine Reihe von weissen Säckchen oder gelappten Blasen, Fortsetzungen der harten Hirnhaut, welche ganz mit solchen Krystallkörperchen angefüllt sind. Von der zweiten Form von Krystallen im silberfarbnen Pigment messen die längsten $\frac{1}{963}$. Vergl. Ehrenberg über normale Krystallbildung im lebenden Thierkörper — Poggendorff's Annalen der Physik, Bd. XXVIII. St. 3. Jahrgang 1833. Huschke fand gleichzeitig sehr zahlreiche mikroskopische Kalkkrystalle im Gehörorgan der Vögel und Amphibien. Vergleiche Froriep's Notizen Bd. XXXIII. 33. Isis 1833. 675. — In der knorpeligen Hülle von *Ascidia mammillata* fand ich kleine Krystalle von ohngefähr $\frac{1}{300}'''$ Länge und $\frac{1}{1000}'''$ Breite, von welchen manche zugeschärft, andere abgestutzt erscheinen.

Schwammiges Gewebe.

§. 43.

Die zarten Blinddärmchen der sezernirenden Drüsen, die Darmzotten und wahrscheinlich noch einige andere Gebilde scheinen aus einem eigenthümlichen, vom Zellgewebe verschiedenen Gewebe zu bestehen, welches man mit dem Namen des schwammigen Gewebes oder Drüsengewebes bezeichnen kann. Es scheint aus einem Aggregat locker verbundener, weicher organischer Molekülen zu bestehen, hat oft ein ganz gleichmässig feinkörniges Ansehen, wie der feinkörnige Dotterstoff, bald kann man auch grössere Körnchen, die gleichsam zusammengeklebt und zum Theil verschmolzen sind, unterscheiden; in diesem Falle kann man es mit einem Haufen gedrängter und zum Theil zerflossener Schleimkörnchen vergleichen.

Dieses Gewebe muss seinem Baue nach besonders geeignet seyn, wie ein Schwamm die flüssigen Theile des Bluts und der Lymphe aufzusaugen. — Der Stoff, aus welchem die Embryone der Wirbelthiere bestehen, zeigt sich ebenfalls aus Körnchen gebildet, scheint aber doch verschieden. — Auch die ganze Körpermasse vieler niederen Thiere, z. B. der Polypen, vieler Medusen zeigt sich

aus rundlichen Körnchen von verschiedener Grösse von $\frac{1}{500}$ bis $\frac{1}{300}$ Linie zusammengesetzt. Bei anderen Thieren, z. B. den Salpen, ist der Körper aus völlig körnerloser, weicher, durchsichtiger Substanz gebildet.

Zell- und Fasergewebe.

§. 44.

Das Zellgewebe, auch Bildungsgewebe oder Schleimgewebe genannt, ist ein sehr weicher, dehnbarer, in Fäden sich ziehender Stoff. Dünne Läppchen des Zellgewebes zeigen sich unter dem Mikroskop aus deutlich begrenzten Fäden von verschiedenem Durchmesser zusammengesetzt. Vereinigte Fasern bilden Blättchen und zwischen den Blättchen und Fäden entstehen Maschen zur Aufnahme des Fettes. Nirgends bildet es wirkliche Zellen; denn die scheinbar festen Wände fallen sogleich zusammen, wenn das Fett entfernt ist. Diese Zellgewebsfasern scheinen, indem sie stärker werden, sich mehr oder weniger dicht zu verweben und vielfache Lagen zu bilden, auch die meisten häutigen Organe und die Gefäss- und Nervenröhren zusammenzusetzen; wirklich scheinen die Schleimhäute, die serösen und Faserhäute, die äussere Haut, die Beinhaut, die Gefässhautfaser nur aus modifizirtem, weiter entwickeltem Zellgewebe zu bestehen; dasselbe gilt wahrscheinlich auch von den Muskelsehnen. — Das eigentliche Zellgewebe, das man auch atmosphärisches nennt, verbindet die verschiedenen Organe mit einander, schlägt sich zwischen die einzelnen Theile z. B. die Muskeln und erfüllt die Zwischenräume. Den niederen Thieren scheint es ganz zu fehlen.

Das atmosphärische Bildungsgewebe der Säugethiere und Vögel ist sich ganz ähnlich; stark entwickelt ist es auch bei Amphibien und Fischen; bei den Mollusken und Insecten ist es weit sparsamer, oft halbflüssig; der körnige Stoff der Polypen u. s. w. ist davon verschieden. Die Fäden dieses Zellgewebes sind $\frac{1}{1000}'''$ bis $\frac{1}{500}'''$ dick. Die Bindehaut und andere Theile zeigen noch weit feinere Fäden; dagegen sind die Fäden der serösen und Faserhäute stärker und messen $\frac{1}{500}'''$ bis $\frac{1}{300}'''$. Wahrscheinlich ist auch der Spiralfaden der Insecten-

tracheen hieher zu rechnen. Arnold hat diese Fäden und Fasern für Lymphgefässe gehalten und glaubt, dass alle die erwähnten Häute aus Geflechten von Lymphgefässen bestehen. Indess haben die Fäden durchaus ein scharf umgrenztes, solides Ansehen und sind weit feiner, aber schärfer begrenzt als die feinsten Gefässe, welche das Zellgewebe durchziehen. Vergl. Arnold's anatomisch-physiologische Untersuchungen über das Auge des Menschen. Heidelberg 1832. 4to. M. K. —

Knorpel- und Knochengewebe.

§. 45.

Das Knorpelgewebe ist sehr einfach; es ist weiss, biegsam, elastisch, durchscheinend und erscheint ganz gleichförmig, so dass man in vielen Fällen weder eine blätterige noch faserige Struktur im Groben erkennen kann. Bei andern Knorpeln jedoch z. B. in denen der Nasenscheidewand, der Ohren und Luftröhrenringe erkennt man einen faserigen Bau, einen blätterigen an den Rippenknorpeln. Dünne Schnitte, mit dem Mikroskop untersucht, zeigen, dass in eine homogene Masse eine Menge kleiner, rundlicher und eckiger Körnchen ohngefähr von der Grösse der menschlichen Blutkörnchen eingesprengt sind.

Das Knorpelgewebe findet sich bei den wirbellosen Thieren nur sparsam, z. B. in der Hülle der *Ascidia mammillata*, in den Zähnen der Blutegel, dem Krystallstiel der zweischaligen Muscheln, dem Kopfknorpel der Cephalopoden u. s. w. Rein kommt das Knorpelgewebe vor im Knorpel der Ohren, des Kehlkopfs, der Luftröhre, in den knorpeligen Gelenkenden der Knochen; mit Sehnenfaser durchwebt als Faser oder Bandknorpel, z. B. in den Zwischenwirbelbändern; mit Knochenerde verbunden als Grundlage aller Knochen. Nur in den Knorpeln der höheren Thiere sind jene Körner deutlich und in Menge. Weit sparsamer, mehr rundlich sind sie in der *Ascidia mammillata*.

§. 46.

Das Knochengewebe entsteht dadurch, indem sich im Knorpel Knochenerde ablagert und dessen Theile so durchdringt, dass man einen festen Körper vor sich hat, welcher blos aus Knochenmasse zu bestehen scheint. Legt man einen Knochen in verdünnte Mineralsäuren, so ziehen diese

die erdigen Bestandtheile so aus, dass der thierische Theil oder die knorpelige Grundlage in der Form des Knochens zurückbleibt. Man kann am Knochengewebe drei Elementarformen erkennen: 1) Das Knochenkorn, ein rundliches hartes Körnchen, 2) die Knochenfaser, 3) das Knochenblättchen. Letztere beide verbinden sich entweder so, dass grosse Zwischenräume, deutliche Zellen bleiben und bilden die schwammige Substanz (*Substantia spongiosa*) wie z. B. in den Enden der Röhrenknochen; oder die Fasern und Blättchen schliessen sich so enge an einander, dass man mit unbewaffnetem Auge keine Zwischenräume entdecken kann; dann entsteht die dichte Knochensubstanz (*Substantia compacta*). Das wahre Knochengewebe erscheint erst in der Abtheilung der Wirbelthiere und bildet theils die Theile des inneren Skelets, welche Gehirn und Rückenmark umgeben oder den Muskeln zur Stütze dienen; theils erscheint es auch an besonderen Stellen, namentlich in den Schleimhäuten, in den serösen und Faserhäuten.

Das Knochenkorn findet sich vorzüglich bei Knorpelfischen, namentlich bei den Haifischen und den Rochen in der Knorpelmasse des Schädels und der Wirbelsäule. Es ist nach Schultze ein rundliches, hartes Körnchen von $\frac{1}{12}$ bis 1/6 Linie Grösse. Die Knochenfaser und das Knochenblättchen kommen bei allen Wirbelthieren vor. Die dichte Substanz der Röhrenknochen beim Menschen scheint aus Fasern zu bestehen, während sie z. B. bei Wiederkäuern eine deutliche blätterige Struktur haben soll. Als besondere innere, lose, mit dem Skelet nicht verbundene, dem Menschen fehlende Knochen erscheinen bei Säugethieren und Vögeln oft welche an ungewöhnlichen Orten. Dahin gehören die bei Vögeln verknöcherten Kehlkopf und Luftröhrenknorpel, die Ruthenknochen vieler Säugethiere, die Knochen im Herzen der Hirsche, des Schweins, die Zwerchfellknochen des Igels u. s. w. Krankhaft erscheinen beim Menschen Ablagerungen von Knochenerde an vielen Orten, z. B. in der harten Hirnhaut, in den Klappen des Herzens, in den Häuten der Arterien u. s. w.

Muskelgewebe.

§. 47.

Das Muskelgewebe zeigt bei den verschiedenen Thierklassen eine ausserordentliche Gleichförmig-

keit in der Form und Anordnung seiner Elementartheile. Es ist aber nur ein Eigenthum der Wirbelthiere, der Gliederthiere und vielleicht der Mollusken; den Zoophyten scheint es zu fehlen. Jeder Muskel zerfällt, ausser seinen grösseren Abtheilungen, in eine beträchtliche Anzahl durch Zellgewebe getrennter Muskelbündel von verschiedenem Durchmeser. Jeder Muskelbündel zeigt auf seiner Oberfläche sehr zarte, schmale Querstreifen, wahrscheinlich Runzeln, welche nicht ganz gerade, sondern zuweilen wellenförmig gebogen, aber immer einander parallel verlaufen. Jeder Bündel scheint seine eigenen, ihn umgebenden Querrunzeln zu haben, welche mit den Linien auf der Volarfläche der Finger am besten verglichen werden können. Jeder Muskelbündel zerfällt in eine grosse Anzahl höchst feiner, zarter, ziemlich parallel, doch auch etwas durcheinander laufender Fäden, — die Primitivfasern. Diese Primitivfasern sind sehr gleichmässig gross und haben häufig das Ansehen, als seyen sie gegliedert, weshalb viele Beobachter sie wie Perlschnüre als aus einer Reihe, in jedem Falle verschmolzener, Kügelchen betrachteten.

Die Muskelbündel von *Dyticus marginalis* massen $\frac{1}{20}$''', vom Frosch $\frac{1}{30}$''' bis $\frac{1}{40}$''', vom Uhu (*Strix Bubo*) $\frac{1}{33}$''' bis $\frac{1}{25}$''', vom Kaninchen $\frac{1}{80}$''' bis $\frac{1}{50}$'''; die Primitivfasern der verschiedensten Thiere scheinen $\frac{1}{1000}$''' bis $\frac{1}{800}$''' Dicke zu haben; die Querlinien stehen ebenfalls $\frac{1}{1000}$''' bis $\frac{1}{800}$''' auseinander, so dass also die queren Runzeln der Bündel ohngefähr denselben Durchmesser haben, wie die Primitivfasern. Willkührliche und unwillkührliche Muskeln unterscheiden sich nicht von einander. Dagegen unterscheidet sich das Muskelgewebe durchaus von jedem Fasergewebe und nirgends findet man einen Uebergang. In den niederen Thieren, den Zoophyten und vielleicht auch in der Mehrzahl der Mollusken scheint ein contraktiles Fasergewebe das Muskelgewebe zu ersetzen. Einige Beobachter, wie Prevost und Dumas, glauben fälschlich, dass die Primitivfasern aus den perlschnurförmig aneinandergereihten, faserstoffigen Kernen der Blutkörnchen gebildet würden. Andere, wie Straus, beschreiben und bilden die Muskelfibern, als aus kleinen, aneinandergereihten platten Scheibchen gebildet ab, wovon jedes in der Mitte mit einem herabgebogenen Fortsatz in eine Vertiefung des nächstfolgenden Blättcheus eingreift; vergl. dessen *Considérations générales sur les animaux articulés* p. 143 u. Tab. II. fig. 23 u. 24. — Es ist auch nicht ausgemacht, ob die Primitivfasern einfache, solide,

solide, ungegliederte Fäden sind, oder ob sie wirklich gegliedert sind. Valentin läugnet in seiner sehr werthvollen Schrift: *historiae evolutionis systematis muscularis prolusio.* Wratislav. 1832., dass die unwillkührlichen Muskeln die feinen Querstreifen hätten. Sie finden sich aber bestimmt, z. B. in der Muskelsubstanz des Herzens, nur zarter.

Nervengewebe.

§. 48.

Die Nerven, mit Ausnahme der Sinnes-Nerven, zerfallen in eine Anzahl zu grösseren und kleineren Bündeln verbundene, feinste Nervenfäden. Diese Nervenfäden sind aber nicht solide, sondern Röhren, welche inwendig mit Nervenmark gefüllt sind, das sich in grösseren und kleineren Kügelchen oder Klümpchen herausdrücken lässt. Die Röhren sind sehr durchsichtig, aber fest, wahrscheinlich aus Zellgewebe gebildet, welches man hier Neurilem nennt. Diese Röhren verlaufen in einem Nerven ziemlich parallel, verbinden sich mit einander und indem sich bei der feineren Vertheilung der Nervenfäden immer mehr Röhren ablösen, bleiben zuletzt nur zwei übrig, welche sich endlich gabelförmig theilen und endlich mit dem Parenchym zu verschmelzen scheinen, theils auch Schlingen bilden mögen. Die höheren Sinnes-Nerven, nehmlich der Seh-, Hör- und Riechnerve, besonders aber ihre membranförmigen Ausbreitungen scheinen nach den bisherigen Beobachtungen ein aus rundlichen Körnchen bestehendes Mark zu haben, ähnlich der Substanz des Gehirns und Rückenmarks, welche man ebenfalls als aus Körnchen gebildet annahm. Neuere Beobachtungen behaupten jedoch, dass Gehirn, Rückenmark und die drei edleren Sinnes-Nerven durchaus aus gegliederten Röhren in der Weise beständen, dass die cylindrischen Nervenröhren nur unmittelbare, aber meist plötzlich veränderte, von einem sehnigen Neurilem umgebene und mit Nervenmark gefüllte Fortsetzungen der abwechselnd blasenförmig angeschwollenen oder erwei-

terten und dann wieder verengerten, feineren Gehirnröhren seyen. Letztere sollen kein Nervenmark enthalten, sondern im Innern immer wasserhell seyn, so dass man sie für Dunst oder wasserführend halten könnte. Viele Hirnendigungen z. B. vorzüglich deutlich die Nervenhaut des Auges sollen mit einem Gefässnetz durchwirkt und eingehüllt seyn, welches grössere zerstreute Kügelchen enthält, deren Grösse in einem festen Verhältniss zur Grösse der Blutkügelchen eines und desselben Organismus stehen soll. Diese Körnerschicht hielt man bisher für die Nervensubstanz.

Die Nervenröhren der Glieder-Nerven wechseln im Durchmesser bei den verschiedenen Wirbelthierklassen nicht so beträchtlich als ihre Blutkörperchen. Beim Frosch haben sie im Durchschnitt $\frac{1}{200}'''$, darüber und darunter, bei der Taube $\frac{1}{300}'''$ bis $\frac{1}{200}'''$, beim Kaninchen ebenfalls $\frac{1}{300}'''$ bis $\frac{1}{200}'''$, beim Menschen $\frac{1}{300}'''$. Auch bei den wirbellosen Thieren erkennt man die Nervenröhren. Die Körnchen in der Retina bei Säugethieren messen $\frac{1}{500}'''$ bis $\frac{1}{300}'''$, sind aber im Durchschnitt etwas grösser als ihre Blutkörperchen. Ein sehr genauer Beobachter, Ehrenberg, hat die oben angeführten neuen Ansichten über den Bau der Centraltheile des Nervensystems und der edleren Sinnesnerven aufgestellt und mit Abbildungen begleitet. S. dessen Abhandlung über den Mangel des Nervenmarks im Gehirne der Menschen und Thiere und den gegliederten röhrigen Bau des Gehirns in Poggendorff's Annalen d. Physik. Bd. XXVIII. St 3. Jahrgang 1833. S. 449. Nach Ehrenberg hat der sympathische Nerve einen gemischten Bau, theils gegliederte Röhren, theils ungegliederte. Gegen die Meinung, als rührten jene Körnerschichten z. B. in der Retina von den frei gewordenen Kernen der Blutkörperchen her, lassen sich noch einige Zweifel erheben, schon deshalb, weil die Körner oft grösser sind als die ganzen Blutkörperchen.

Zweiter Theil.
Anatomie der organischen Systeme.

Erster Abschnitt.
Vegetative Organe.

Erste Abtheilung.
Organe der Ernährung.

§. 49.

Der organische Apparat, welcher im thierischen Körper die Ernährung oder die Assimilation der von aussen zum Körper gelangenden Nahrung besorgt, ist ein sehr zusammengesetzter und zerfällt in mehrere Abtheilungen, deren jede Organe für eine besondere Beschäftigung begreift. Diese Abtheilungen sind 1) die Organe der Verdauung für die Aufnahme und erste Zubereitung der Nahrungsmittel und die Ausscheidung der ersten gröberen Stoffe; 2) die Organe des Kreislaufs des Bluts für die Verwandelung des Speisesafts ins Blut und die Leitung des Blutes in alle Theile des Körpers zur Absetzung von Stoffen, zur Festbildung und mithin zur eigentlichen Ernährung; 3) die Organe der Athmung und 4) die Organe der Absonderung, theils zur Belebung des Blutes durch die atmosphärische Luft, theils zur Ausscheidung des nicht zur Ernährung bestimmten Theils des Blutes.

5 *

Bei den Verdauungsorganen werden zugleich einige drüsige Anhänge des Darmkanals, wie Leber, Milz, Bauchspeicheldrüse beschrieben, die eigentlich bei den Organen der Absonderung beschrieben werden sollten. Ihr naher Zusammenhang mit dem Darmkanal, die öftere deutliche Herausbildung aus demselben und ihre ganze Bedeutung lässt die getroffene Anordnung zweckmässiger erscheinen. Die Organe der Stimmbildung werden aus gleichem Grunde bei den Athmungswerkzeugen abgehandelt, obwohl sie physiologisch richtiger bei der Beschreibung der Bewegungsorgane vorkommen sollten.

Erstes Kapitel.

Organe der Verdauung.

Verdauungswerkzeuge der Infusorien.

§. 50.

Lange glaubte man, die Infusorien beständen blos aus strukturlosem Schleim und wären ohne alle innere Organe; man nahm daher eine Absorption des mit Nahrungsstoffen geschwängerten Wassers durch die Oberfläche des Körpers an. Ehrenberg hat ganz neuerlich die Unrichtigkeit dieser Annahme nachgewiesen. Er zeigte, dass alle kleineren Infusorien, deren Grösse nicht unter $\frac{1}{1500}'''$ ist, die sich also durch Kleinheit der Beobachtung nicht entziehen, einen zusammengesetzten Ernährungsapparat haben und mit einer Mundöffnung, die meisten auch mit einem After versehen sind.

Die vortrefflichen und höchst genauen Beobachtungen Ehrenberg's zeigen auf entschiedene Weise, dass bei den Infusorien keine Aneignung fester oder flüssiger Stoffe durch die allgemeine Körperbedeckung existirt. Man kann die Beobachtung sehr leicht machen, wie auch Ehrenberg angegeben hat, und Infusorien wochenlang in gefärbtem Wasser lassen, ohne dass die um die Magensäcke liegende Substanz des Thieres gefärbt wird; das ganze Thier bleibt vielmehr durchsichtig, wenn auch die Magensäcke im Innern von aufgenommenen Nahrungsstoffen strotzen. Sehr sinnreich ist die Methode, deren sich Ehrenberg bediente, um die Struktur des Nahrungskanales auszumitteln; er brachte nehmlich in das Infusorienwasser gesättigte Auflösungen von Carmin, reinem Indigo oder Saftgrün; die Infusorien verschluckten vor den Augen des Beobachters die kleinen in der Flüssigkeit vertheilten Farbtheilchen und füllten ihre

Magensäcke an, die nun als rothe, blaue oder grüne Punkte oder Flecke im Innern des Thiers erschienen. Es dürfen keine Metallfarben seyn, welche die Thiere nicht leicht annehmen. Ehrenberg wandte eine 3 bis 400malige Vergrösserung an, bei den kleinsten, wie den Monaden eine 800malige; er empfiehlt zu den ersten Versuchen Vorticellen. Noch besser scheinen die Paramäcien geeignet, deren Magensäcke man schon bei einer hundertmaligen Vergrösserung deutlich erkennt. — Oefters sind die Magensäcke schon durch natürliche Nahrung gefüllt und sichtbar, z. B. durch grüne Sporen von Conferven, durch die grünen Thierchen, welche die Priestleysche grüne Materie bilden, als *Euglena viridis* u. s. w. Sind sie mit blosem Wasser gefüllt, so sieht man sie z. B. gewöhnlich bei Vorticellen als runde farblose Bläschen oder Scheiben; hier nahmen sie ältere Beobachter für Monaden im Innern oder für Junge. Indess gelang es noch nicht bei allen Infusorien, den Bau des Nahrungskanals nachzuweisen, indem manche noch nicht auf die angegebene Weise zur Aufnahme von Nahrung zu bewegen waren; hieher gehören die Stabthierchen (*Bacillaria*) mit den verwandten Gattungen, ferner die Gattungen *Volvox*, *Gonium* u. s. w., sowie alle stark grün gefärbten Thiere, wie *Euglena*, *Ophrydium* (*Vorticella versatilis* Müll.) etc.

§. 51.

Der Mund der Infusorien ist eine einfache mit Wimpern besetzte Oeffnung, zuweilen deutlich zweilippig, selten mit einem Saugrüssel versehen. Kauorgane scheinen in der Regel zu fehlen, doch hat man neuerdings deutliche Spuren davon wahrgenommen. Mit den Wimpern können die Thiere einen Strudel erregen und so Nahrung zum Mund bringen; sie dienen also als Ergreifungsorgane. Bei einigen hängen am Munde eine Anzahl blinder Magensäcke, welche durch keinen Darm verbunden sind; der Mund dient hier zugleich als After. Andere haben einen kreisförmig verlaufenden Darm, der als After neben dem Munde, oder in einer Grube mit ihm mündet; bei anderen ist der Darm gerade oder spiralförmig gewunden und der After befindet sich entfernt vom Mundende. Immer hängen am Darme die runden Magensäcke wie gestielte Beeren, in sehr verschiedener Zahl.

Zweilippig ist der Mund z. B. bei *Loxodes*, *Trachelius*, *Euglena*; einen deutlichen, fleischigen, hervorstreckbaren Rüssel hat *Actinophrys sol*. Bei den Monaden findet man 4, 6 und mehr runde blinde Magensäcke ohne Darm. Andere, wie *Enchelys*, *Paramaecium*, *Leucophrys*, *Kolpoda* u. s. w. haben einen

geraden, oder spiralförmig gewundenen Darmkanal, an welchem die runden Magensäcke wie Beeren hängen, so dass derselbe ein traubenförmiges Ansehen hat; sehr viele solche Säcke haben *Enchelys*, *Kerona*, besonders aber *Paramaecium*, hier 100 bis 200. Mund und After haben eine verschiedene Stellung; beide stehen an den einander entgegengesetzten Enden bei *Enchelys*, *Bursaria*, *Leucophrys* etc.; bei *Kolpoda* sind Mund und After nahe beisammen an derselben Seite; *Paramaecium* hat einen mit Wimpern besetzten Mund in der Mitte der Körperlänge und hinten, nicht ganz am Ende, eine Afteröffnung. Bei *Kerona* stellt der Mund an der unteren Körperfläche eine grosse Längsspalte dar, an dessen Seite fünf krallenartige Haken stehen. Die gestielten Vorticellen haben nicht, wie man bisher glaubte, eine Mundöffnung in der Mitte ihres Wirbelorgans, sondern sie haben hier seitlich, am oberen Rande, eine Grube, in welcher sich Mund und Afteröffnung befinden. Der Darm, mit vielen, bis auf 36 Blindsäcken versehen, läuft zirkelförmig im Körper. Das Wirbelorgan besteht aus zwei Kreisen von Wimpern und dient zum Fangen der Beute. Vergl. d. angef. Schriften Ehrenberg's.

Verdauungswerkzeuge der Polypen.

§. 52.

Ueber die Polypen sind die Untersuchungen nicht nur höchst sparsam und unvollständig, sondern auch widersprechend. Alle Polypen haben um die Mundöffnung eine einfache, doppelte oder mehrfache Reihe von Fühlfäden oder Armen, welche theils einfach, theils gefranzt, theils hohle vorne geöffnete Röhren sind; sie dienen den Polypen als Fangarme oder Ergreifungsorgane. Der Mund führt in eine etwas enge Speiseröhre, welche gewöhnlich bald in einen einfachen, unten blind geendigten Schlauch übergeht, der den ganzen innern Raum des Polypen einnimmt. Bei manchen scheint dieser Schlauch unten eine feine Afteröffnung zu haben, welche in die Röhren des gemeinschaftlichen Polypenstocks mündet. Einige Gattungen aber haben einen etwas zusammengesetzteren Bau, indem die Speiseröhre sich zu einem kugeligen oder ovalen Magen erweitert, der in einen kurzen Darm übergeht, welcher sich umbeugt, nach oben steigt und sich in der Nähe des Mundes als After öffnet. — Bei einigen Polypen scheint der Darm nur in der Leibeshöhle ausgehöhlt und nur von der in-

neren Wand der äusseren Haut begrenzt zu seyn, bei anderen aber mehrere Häute zu haben.

Bei den Armpolypen finden sich mehrere fadenförmige, mit Wärzchen (vielleicht Saugnäpfchen) besetzte Arme in verschiedener Zahl; bei den Korallenpolypen sind diese Arme, gewöhnlich 8, seltener 6 an der Zahl, gefiedert und stehen im einfachen Kreise (*Tubipora*, *Gorgonia*, *Pennatula*, *Alcyonium*); oder es sind 12 oder viele cylindrische oder fadenförmige Fühler (*Sertularia*, *Tubularia*, *Madrepora etc.*). Die Actinien haben viele, cylindrische, hohle, an der Spitze geöffnete, mit Länge- und Querfasern versehene Fühler oder Arme. — Ein einfacher Schlauch, hinten blind geendigt, ist der Darm bei den Armpolypen und wahrscheinlich bei vielen andern; bei *Tubularia* mündet diese Höhle nach Rapp mit einer kleinen Mündung hinten nach aussen; auch bei *Veretillum* und andern zusammengesetzten Polypen soll der Darmschlauch hinten geöffnet in die Kanäle des Stamme führen, deren z. B. bei *Veretillum* 4 den Körper senkrecht durchziehen. Einen Magen und besonderen Afterdarm findet man bei *Alcyonella*, wahrscheinlich auch bei *Flustra*, *Sertularia*, vielleicht auch bei einigen verwandten Gattungen. — Die blose äussere Haut bildet die Wand des Darms bei *Hydra* u. a. Deshalb kann man auch den ganzen Polypen wie einen Handschuh umstülpen und der Polyp verdaut dann eben so gut auf der äusseren Wand der Haut, die nun die innere bildet. — Bei *Tubularia* u. a. erkennt man den Darm aus mehreren Häuten gebildet, wovon die äussere faserig ist; bei den Actinien führt der Mund in einen einfachen, blinden Magensack, dessen innere Schleimhaut viele Falten, die äussere dagegen einen faserigen Bau hat. Ausgezeichnete Beobachter widersprechen sich über den Bau der Polypen, z. B. *Veretillum*. Cuvier (Vorles. übers. v. Meckel. III. 705.) und nach ihm Meckel (Vergl. Anat. IV. 31.) geben an, dass der kurze Magen 6 (nach Cuvier nur 5) zellige, blinde, lange und dünne Anhänge haben. Diese erklärt Rapp (*Nova Acta acad. Leopold.* XIV. 2. 652.) für Ovidukte; eine Meinung, die ich auch theile; sie gleichen ganz den 8 ähnlichen bei *Alcyonium*, sind aber nur 6 an der Zahl. Dass bei *Tubularia* der Schlauch sich hinten öffne, behauptet Rapp a. a. O. 656; ebendas. sagt er auch, dass der Schlauch bei *Veretillum* durch die Zellen mit den 4 Röhren communizire, welche den Stamm durchlaufen. Diess behauptet auch Schweigger von Korallenpolypen (Skeletl. Thiere. 331. 353.). Ueber den Bau von *Alcyonella* vergl. Carus (Erläuterungstafeln III. 8.) und Ehrenberg (*Symbolae physicae. anim. evertebr. Dec. I.*). Die ägyptische Gattung *Zoobotryon* scheint ähnlich gebaut. Ueber den Bau der Actinien vergl. Rapp (über Polypen) und Berthold (Beitr. z. Anat. etc. Gött. 1831.).

Verdauungswerkzeuge der Medusen.

§. 53.

Die Anordnung der Verdauungswerkzeuge bei den Medusen bietet viele Familien und Gattungsverschiedenheiten dar. Im Allgemeinen lässt sich je-

doch Folgendes übersichtlich angeben. — Die Quallen besitzen sehr allgemein längere oder kürzere Fangfäden, öfters nur vier, oder acht, oder sehr viele; sie sind aus- und einziehbar, oder können nicht verkürzt werden; öfter sind sie mit Saugwarzen besetzt. Allen Quallen fehlen, wie den Polypen, harte Kauwerkzeuge durchaus. Die Nahrungsmittel werden entweder durch eine weite, oder enge röhrenförmige Mundöffnung in eine zentrale Verdauungshöhle (Magen) geführt, oder der Mund fehlt und die Nahrungsstoffe werden durch Saugröhren in den Magen gebracht, oder, wo dieser fehlt, unmittelbar durch gefässartige Verzweigungen im Körper verbreitet. Der Magen ist in der Mitte des Körpers bald eine einfache, öfters grosse, oft auch sehr kleine Höhle, der oft breite Nebensäcke hat. Häufig entspringen aus dem Grunde des Magens eine Anzahl Kanäle, welche gegen den Scheibenrand verlaufen, einfach sind oder sich dichotomisch verzweigen, öfters auch durch Queräste vielfach communiziren und zuletzt in ein Ringgefäss am Rande der Scheibe übergehen. Die Wand des Magens ist mit einer zarten, öfters gefalteten, zuweilen selbst zottigen Schleimhaut bekleidet. Ein eigentlicher After fehlt.

Grosse Verschiedenheiten im Einzelnen zeigen die einzelnen Ordnungen und Gattungen; doch ist der Bau keineswegs allgemein richtig erkannt. Unter den Rippenquallen hat Beroë eine grosse Körperhöhle mit weiter Oeffnung, die als Nahrungsschlauch wie bei den Polypen dient; aus ihrem Grunde entspringt eine kurze, hinten geöffnete Röhre, welche weniger für einen Darm, als für einen Absaugkanal des Wassers zu nehmen ist; bei *Cestum*, *Callianira* u. a. ist eine wahre, aber kleine Magenhöhle in der Mitte des Körpers. Vollkommener ist der Bau der Scheibenquallen; sie haben ihre Mundöffnung an der unteren Fläche der Scheibe; diese ist mit Armen oder Fühlfäden umgeben und öfters röhrenförmig (z. B. *Oceania*) verlängert; sie fehlt bei *Rhizostoma*, *Geryonia* u. a. Hier gelangen die Nahrungsmittel durch Kanäle in den Armen oder dem einfachen Stiel (*Geryonia*) zur Magenhöhle; diese Kanäle stehen mit vielen auf der Aussenfläche der Arme oder des Stiels geöffneten Saugmündungen in Verbindung. Die Magenhöhle ist eine einfache, grössere oder kleinere Höhle (*Rhizostoma*, *Oceania*, *Aequorea*), oder hat mehrere Nebensäcke in verschiedener Zahl; vier Nebensäcke hat z. B. *Medusa aurita*, acht bis acht finden sich bei *Geryonia*,

sechszehn bei *Pelagia*, *Chrysaora* u. a., zweiunddreissig bei *Cyanea*; eine Menge Nebentaschen und zipfelförmige Anhänge hat *Polyxenia*. Aus dem Grunde des Magens oder der Nebensäcke hat man bei den meisten Scheibenquallen Kanäle oder Gefässe entspringen sehen, welche den Speisesaft fortleiten und gegen den Scheibenrand gewöhnlich in ein Ringgefäss um den Rand der Scheibe treten; diese Kanäle sind einfach und unverzweigt bei *Aequorea*, *Oceania* u. a., oder theils einfach, theils dichotomisch getheilt (gewöhnlich 16 an der Zahl, wovon 8 einfach, 8 getheilt), wie bei *Medusa* und *Sthenonia*, theils gehen die anfangs unverzweigten 16 Stämme gegen den Rand der Scheibe viele Zweige ab, anastomosiren und bilden eine Menge Gefässnetze. Diese gefässartigen Verzweigungen der Magenhöhle sollen bei einigen, wie bei *Pelagia* und *Chrysaora* fehlen. — Unter den Röhrenquallen erscheinen blos *Velella* und *Porpita* einen grossen, flaschenförmigen Magen zu besitzen, zu welchem ein saugröhrenförmiger Mund führt, der ausserdem noch mit kurzen Saugröhren umgeben ist. Blos Saugeröhren und Fangfäden hat *Physalia* und *Velella*; *Physophora*, *Diphyes*, *Rhizophysa* u. a. haben mehrere Saugmündungen, welche zu einer Saugröhre führen. Vergl. ausser Eschscholtz und Gäde noch: Eysenhardt über *Rhizophysa*. *Nov. acta acad. Leop.* X. 2. 377. — Ueber *Medusa aurita*, Bär in Meckel's Archiv f. Physiol. VIII. 269. — Rosenthal in Tiedemann und Treviranus Zeitschr. I. 318. — Olfers über *Physalia*, Abhandl. der Berliner Academie für 1831. 155. —

§. 54.

Bei einer Abtheilung der Scheibenquallen findet man am Rande eine Anzahl regelmässig gestellter, harter, undurchsichtiger, cylindrischer Körper, welche von ein paar muschelförmigen Hautlappen bedeckt sind. In diesen Körpern finden sich harte, gelbliche Körner, wie Sand und ausserdem eine schleimige Masse; zu ihnen führen ansehnliche Stämme der vom Magen auslaufenden Gefässe. Sie dienen vielleicht als eine Art Sekretions- oder Auswurfsorgan und wurden, da sie ein drüsiges Ansehen haben, mit der Leber verglichen.

Bei *Medusa* findet man 8, bei *Rhizostoma* 16 etwas kleinere Körper der Art. Als schleimabsondernde Organe betrachtet sie Rosenthal, als Auswurfsorgan, oder gewissermassen als After, Meckel (vergl. Anat. IV. 47.): dass sie vielleicht die Stelle der Leber vertreten, meint Eschscholtz. Ihre Funktion ist also eigentlich noch ungewiss.

Verdauungswerkzeuge der Würmer.

§. 55.

Die Würmer zeigen eine so höchst verschiedene Organisation im Baue des Darmkanals, dass mehrere ihrer Abtheilungen besonders betrachtet werden müssen. Bei einigen der niedersten Eingeweidewürmer hat man bis jetzt noch keine Spur des Darmkanals entdeckt. Die Blasenwümer haben gewöhnlich vier Saugmündungen, von welchen einfache Längsgefässe als Darmkanäle entspringen. Vier Saugmündungen haben auch gewöhnlich die Bandwürmer, von welchen vier feine Kanäle ihren Ursprung nehmen, wovon gewöhnlich je 2, selten alle 4 zu einem einzigen Kanal sich vereinigen. Bei den Plattwürmern findet sich gewöhnlich hinter dem Mundsaugnapf eine rundliche Speiseröhre, oder ein Schlundkopf, der sogleich in einen zweischenkeligen bis zum hinteren Ende verlaufenden, hier meist blind geendigten, selten zusammenfliessenden Darm übergeht. Bei anderen Plattwürmern verzweigt sich ein einfacher oder doppelter Mittelstamm ästig in die Substanz; die Aeste endigen zuletzt blind. Der Bau der Akanthocephalen ist noch nicht hinreichend gekannt, scheint aber dem der Plattwürmer ähnlich. Spuren von Kauorganen sind bis jetzt kaum beobachtet. Ein After fehlt überall und die Thiere brechen die Nahrungsreste durch den Mund aus, der gewöhnlich deutlich mit starken Kreisfibern versehen ist. —

Bei *Ligula* und *Triaenophorus* hat man bis jetzt noch keine Spur eines Darms beobachtet. — Die beiden Darmröhren von *Taenia solium* sollen am oberen Rande eines jeden Gliedes durch einen Querkanal in Verbindung stehen, bei *Taenia dispar* nach Götze in einen einzigen Kanal verschmelzen. Gegen diese älteren Annahmen Rudolphi's u. a. lässt Mehlis den Darm von der engen Mundöffnung in der Kopfspitze einfach beginnen und sich bald gabelig theilen, wie bei den Plattwürmern. Unter diesen zeigen *Diplostomum*, *Amphistomum*, *Holostomum*, *Monostomum* und viele Distomen, ferner *Cercaria* einen runden Schlundkopf, von dem 2 blindgeendigte Darmschenkel entspringen. Bei einer Art *Cercaria* folgt auf die Mundöffnung eine kurze enge Speiseröhre, dann die

runde Erweiterung, welche man hier als Magen betrachten könnte. Bei manchen, z. B. *Monostomum microstomum*, *Distomum Lucii* fliessen die Darmschenkel hinten in einen Bogen zusammen. Bei *Distomum hepaticum* ist der zweischenkelige Darm baumartig in die Substanz verzweigt. Aehnlich verzweigt ist der Darm bei *Diplozoon*, *Polystomum* und der freilebenden Gattung *Planaria*; letztere hat einen hervorstülpbaren, glockenförmigen Saugrüssel. — Bei einer Art *Cercaria* fand ich im Munde ein kleines, bewegliches, stiletförmiges, vorne spitzes Körperchen, das wohl ein zahnartiger Theil seyn könnte. — Nach Mehlis enthält bei *Echinorhynchus* die Spitze des Russels eine feine Mundöffnung; der Rüssel selbst wird durch verschiedene Muskeln bewegt; vom Mund entspringt ein feiner, bald in zwei Schenkel sich spaltender, gefässartiger Darmkanal. — Vergl. ausser Cloquet, Schmalz u. s. w.. bes. Nordmann mikrograph. Beitr. Bd. I., ferner Mehlis Bemerkungen zu Creplin *Novae observ. de Entozois*. Isis 1831. I. u. 2. Bär Beitr. zur Kenntniss der niedern Thiere. *Nov. act. acad. Leop. XIII.* 2. 525. u. f. — R. Wagner üb. *Cercaria*. Isis 1833.

§. 56.

Die höheren Eingeweidewürmer, die Nematoideen zeigen weniger Verschiedenheiten. Immer ist ihr Darmkanal schlauchförmig, beginnt vorne mit einem oft mit lippenförmigen Papillen besetzten Munde und geht allmälig erweitert als einfacher Kanal zum After, der dem hinteren Körperende mehr oder weniger nahe liegt; oder hinter einer kurzen Speiseröhre ist eine Einschnürung, nach welcher dann öfters eine, selten mehrere kugelförmige, kleine Erweiterungen folgen, welche als Magen, von anderen eher als Schlundkopf betrachtet werden, weil man in ihm Andeutungen eines Zahnapparates, wie bei den Räderwürmern bemerkt haben will. Der Darm liegt unbefestigt, aber von den Samengefässen oder Eyleitern umschlungen und in seiner Lage erhalten. Hinter der kugeligen Anschwellung findet sich bei einigen am Anfang des Darmkanals ein einfacher Blinddarm. Die Räderthiere sind fast ohne Ausnahme mit Kauwerkzeugen versehen; um die Mundöffnung sitzen die rädernden Wimperorgane; inwendig liegt ein kugeliger Schlundkopf mit harten 1 bis 6 zähnigen Kiefern, welche durch starke Muskeln bewegt werden; öfters finden sich auch im Schlund-

kopf harte, vielleicht knorpelige Schlundfalten. Auf den Schlundkopf folgt eine kürzere oder längere Speiseröhre, welche in den Magendarm übergeht; zuweilen ist auch ein wirklicher Magen vom übrigen Darm abgeschnürt, der selbst manchmal blinddarmige Anhänge hat. Der Darm mündet gemeinschaftlich mit den Ausführungsgängen der Geschlechtstheile am Rücken des Thieres neben dem Schwanze und hat hier einen Schliessmuskel. —

Ein einfacher, gleichweiter Schlauch ist der Darmkanal bei *Strongylus*, *Trichocephalus*, *Filaria*; bei *Strongylus gigas* ist die enge Speiseröhre vom weiteren Magendarm etwas abgeschnürt, der sich am hinteren Körperende als After endigt. Aehnlich ist der Bau beim Spulwurm (*Ascaris lumbricoides*), wo die Speiseröhre etwas stärker abgeschnürt, der Magen aber vom Darm kaum abgesondert ist. Bei anderen Ascariden, z. B. *Ascaris oxyura*, *acuminata* u. a., folgt auf den Schlund eine stark abgeschnürte kugelige Magenanschwellung, die selbst zuweilen, wie bei *Ascaris vermicularis*, *gulosa*, *echinata* etc. doppelt seyn soll; bei *A. heterura*, *semiteres*, besonders stark aber *spiculigera* findet sich nach Mehlis am Anfang des Darms hinter der kugeligen Anschwellung ein Blinddarm. Ehrenberg fand in dem ersten Magen der Ascariden deutliche Kieferfalten, weshalb er ihn mit dem Schlundkopf der Räderthiere parallelisirt. Der Zahnapparat der Räderthiere ist durch Ehrenberg's klassische Untersuchungen genau bekannt. Zahnlos sind *Ichthydium*, *Enteroplea* etc., einen langen Zahn haben die zangenförmigen Kiefer bei *Furcularia*, *Lepadella*, Arten von *Diglena*; zweizähnig sind die Kiefer bei *Rotifer*, *Philodina*; 6 Zähne hat *Hydatina* etc. Schlundfalten findet man bei *Euchlanis*, *Brachionus* etc.; keine Magenabschnürung zeigt der einfache Darm von *Chaetonotus*, *Hydatina* u. a.; einen ovalen Magen hat *Brachionus*; dieser hat bei *Megalotrocha alba* unten 2 Blinddärme; 4 Blinddärme am Magen zeigt *Diglena lacustris*. Vergleiche auch ausser den angef. Büchern Nitzsch Artikel *Ascaris* in Ersch und Gruber Encyclopädie.

§. 57.

Bei den Nematoideen finden sich um den Darmkanal Anhänge oder Gewebe, welche man für Absonderungsorgane erklärt hat; es sind bald wenige kleine weisse Körperchen am vorderen Ende des Darms, theils bräunliche körnige Massen, welche mehr oder weniger den Darmkanal umgeben und für eine Andeutung der Leber angesprochen wurden; ihre Bedeutung ist aber noch sehr zweifelhaft. Bei den Räderthieren kommen ausser den Blinddärmen

zuweilen Bündel von Gefässen vor, welche den Gallengefässen der Insekten nicht unähnlich sind. Bei einigen ist ferner der Darmkanal mit einem zelligen Apparat umgeben, der vielleicht dem Fettkörper der Insekten analog ist. Sehr allgemein sind ferner ein paar eyförmige, längliche oder nierenförmige Körper, welche am Anfange des Darms liegen und mit der Bauchspeicheldrüse der höheren Thiere verglichen wurden.

Bei *Strongylus gigas* liegen um den mittleren Theil des Darms eine Menge zerstreuter, kleiner, ungleicher Körperchen, welche nach Rudolphi für eine Andeutung der Leber möglicher Weise gelten könnten (*Entoz. Synops.* 560.). Ein paar opake, weissliche Körperchen liegen am Anfang des Darmkanals bei *Strong. armatus* und *dentatus*, welche Mehlis ebenfalls für absondernde Organe hält (Isis 1832. 83.). Hieher gehören auch die kleinen, röthlichen, körnigen Massen am Darm bei den *Trichocephalis*, und die 4 flockigen Büschelkörper bei *Ascaris lumbricoides* (Bojanus in Isis 1821. 186.). — Unter den Räderthieren zeigt *Enteroplea*, *Hydatina* am Schlunde gefässartige Bündel. Bei *Rotifer*, *Philodina* etc. ist der dünne Darmkanal mit einem zelligen Apparat umgeben, welcher sich nie unmittelbar und sogleich mit Nahrung füllt, sondern einem Einsaugesystem angehören dürfte. Vergl. über diess Alles Ehrenberg Infusorien II. 41. 45. tab. III. —

Verdauungswerkzeuge der Echinodermen.

§. 58.

Die Verdauungswerkzeuge der Echinodermen zeigen in den verschiedenen Ordnungen, von den Asteriden durch die Echiniden bis zu den Holothurien einen Fortschritt in der Vervollkommnung, in so ferne sich später Mund und After sondern und der zwischen liegende Darm an Grösse zunimmt. Immer ist der Darmkanal durch eine Art zarten, gewöhnlich blos aus einzelnen Fäden und dünnen Häutchen bestehenden Gekröses an die Körperwände geheftet. Bei einigen führt der Mund in einen grossen blinden Magensack, an welchem einige Blinddärme sitzen; der Mund befindet sich an der unteren Körperfläche; bei anderen bildet sich ein kurzer Darm aus, welcher neben dem Munde auf derselben Schei-

benfläche als After mündet und nur eine Windung hat. Bei anderen liegen Mund und After sich gegenüber und der Darm macht dazwischen mehrere Windungen; eigentliche Magenanschwellungen fehlen hier meistens. Bei den Seeigeln befindet sich im Munde ein ausserordentlich zusammengesetzter, künstlich gebauter Kauapparat.

Bei den eigentlichen Seesternen (*Asterias*), z. B. *A. aurantiaca*, füllt der häutige geräumige Magen ähnlich wie bei den Actinien die ganze Scheibe aus; zwei kleine Blinddärmchen münden in den Magengrund; ein After ist nicht vorhanden, und der Magen kann sich zum Theil zur Mundhöhle herausstülpen. Er besteht aus mehreren Schichten; die innere ist sammtartig, schleimhäutig; die äussere faserig; weisse Gekrösfäden befestigen ihn an die Wände. Bei *A. membranacea* finden sich nach Meckel auf der Rückenfläche des Magensacke statt zwei, vier grosse, wieder gespaltene Blindsäcke; bei *Ophiura* fehlen diese Blinddärmchen völlig. Bei *Comatula* führt nach Henle der kleine rundliche Magen durch einen engen Pförtner in einen um den Magen herumlaufenden Darm, welcher in der Nähe des Mundes mit einer kranzförmig gefalteten Afteröffnung ebenfalls auf der untern Scheibenfläche mündet. Aehnlich, nur etwas zusammengesetzter, ist der Bau bei mehreren Echiniden, wie *Spatangus*, *Cassidula*, *Clypeaster* u. a., wo ebenfalls der After mit dem Munde auf der unteren Fläche liegt und ein Kauapparat fehlt. Bei *Spatangus* findet sich nach Meckel eine enge Speiseröhre, worauf der erweiterte Darm mit einem blinden Anhang folgt und bis zum After zwei Windungen macht. Aehnlich beschreibt den Bau Delle Chiaje, doch giebt er noch einen besonderen Kanal an, welcher aus dem vorderen Darmstück (Magen, mit vielen Querfalten) zum mittleren tritt (?). Bei *Echinus* sind an der Mundöffnung fünf starke, kalkige, gegen convergirende Zähne sichtbar; innerhalb der Schale liegt der, eine fünfseitige Pyramide mit breiterer, den Zähnen abgewandter Grundfläche darstellende, aus Kalkstücken und Muskeln bestehende Apparat, welcher die Zähne trägt und bewegt. Er besteht aus einer Anzahl kalkiger Stücke; fünf pyramidenförmige, aussen gewölbte Stücke liegen den Zähnen zunächst; fünf längliche viereckige bilden ihre Basis; sie verbinden sich zu einem Ring, durch welchen die Speiseröhre läuft; dazu treten noch fünf andere, welche in zwei Zacken auslaufen, woran sich immer zwei Muskeln befestigen. Die dreiseitigen Zähne liegen in einem dreieckigen Ausschnitt der zuerst erwähnten Stücke, sind hinten weich und erhärten in dem Maasse, als sie sich vorne abnutzen. Dreissig verschiedene, in fünf Ordnungen vertheilte Muskeln bewegen diese Knochenstücke, entfernen die Spitzen der Zähne von einander und bewegen sie wieder gegen einander. Man nannte diese Pyramide die Laterne des Aristoteles. Eine Speiseröhre steigt durch die Pyramide gerade herab und geht in den weiteren, sehr dünnhäutigen Darm über, welcher, ohne eine eigentliche Magenanschwellung zu bilden, an seinem Anfang einen kurzen, weiten Blinddarm hat; er macht mehrere, an die Seitenwände der Schale durch ein zartes Gekröse befestigte Windungen und mündet, dem Munde

entgegengesetzt, auf der oberen Fläche mit einer kurzen Verengerung. Bei den Holothurien, namentlich *H. tubulosa*, steht um den Mund ein Kranz von einziehbaren, verzweigten, hier kurzen, bei anderen, z. B. *H. pentacta*, weit längeren Fühlfäden, die vielleicht als Ergreifungsorgane dienen. Sie sind hohl und stehen mit einer dünnhäutigen, mit Flüssigkeit gefüllten, besonders bei *H. pentacta* sehr grossen und runden, bei *tubulosa* länglichen Blase in Verbindung, bei deren Entleerung die Flüssigkeit in dieselben getrieben wird, wodurch sie selbst anschwellen und hervortreten. Diese Tentakeln stehen auf einem, die Mundöffnung umgebenden, kalkigen Ring. Auf die Mundöffnung folgt eine kurze Speiseröhre, welche bei *H. tubulosa* und *pentacta*, nur bei letzterer weniger deutlich, in eine schwache, ovale, dickhäutige Erweiterung übergeht, die wohl als Magen zu betrachten ist; hinter ihr liegt eine zirkelförmige Pförtnerfalte; der Darmkanal steigt dann nach unten, schlägt sich wieder in die Höhe und biegt sich wieder herab, wo er dann vor dem After in eine weitere Kloake ausläuft. Ein zartes, kurzes Gekröse heftet den Darm an die Körperwandung; er ist dünn, besteht aber doch nach Tiedemann aus drei Häuten, wovon die innere öfters deutlich längsgefaltet ist. — Vergl. vor Allem die treffliche Monographie von Tiedemann, ferner Meckel und Schweigger a. a. O. Ueber den Bau der *Comatula* s. Heusinger in der Zeitschr. f. d. organ. Physik. III. 371.

§. 59.

An dem Darmkanal oder Magensack der Asterien hängen noch einige Organe, welche als Absonderungsorgane zu betrachten sind und der Leber oder Bauchspeicheldrüse entsprechen. Von den Seitenwänden des Magens entspringen eine Anzahl dünne Gänge oder röhrenförmige Kanäle, für jeden Strahl zwei, von denen jeder zu beiden Seiten mit einer Menge blindsackiger Anhänge, in Form von zackigen Bläschen besetzt ist; es sind deren im Ganzen zehn, wovon je zwei und zwei in einem Strahl liegen.

Bei *A. aurantiaca*, *rubens* u. a. erstrecken sich diese Anhänge fast bis in die äusserste Spitze der Strahlen; bei *A. minuta* reichen sie bis zur Hälfte, nehmen dagegen nach Meckel bei *A. membranacea* kaum ein Fünftheil der Länge ein, und fehlen bei *Ophiura* und *Comatula* völlig. Die aufgelockerten, flockigen inneren Wände der Bläschen sondern einen gelblichen Saft, der Galle nicht unähnlich, ab, den sie ohne Zweifel in die Höhle des Magens ergiessen.

Verdauungswerkzeuge der Acephalen.

§. 60.

So verschieden die äussere Form der kopflosen Weichthiere auch ist, so findet sich doch in dem Bau

der Verdauungswerkzeuge ein durchgreifender Typus mit mannichfaltigen Modifikationen. Eigentliche Kauwerkzeuge fehlen durchaus; die Mundöffnung ist oft mit lippenartigen, zuweilen gefranzten Anhängen umgeben, welche man auch wohl Tentakeln genannt hat. Bei einigen führt sie in die geräumige Athemhöhle, hinter welcher erst die Speiseröhre beginnt, in den meisten Fällen aber folgt auf den Mund sogleich eine Magenhöhle, auf deren innerer Oberfläche man die Oeffnungen der Gallengänge sieht. Auf den Magen folgt ein mehr oder weniger gewundener, ziemlich gleich weiter Darm, der wie der Magen im sogenannten Fuss bei den Muscheln liegt und so in die Substanz der Leber und des Eyerstocks eingegraben ist, dass oft die Grenze der äusseren Darmwandungen völlig mit ihrer Umgebung verschmolzen zu seyn scheint. Der Mastdarm tritt häufig mitten durch das Herz. In den Magen ragt bei den Muscheln ein in einer Tasche desselben befindlicher, meist knorpeliger, durchscheinender, stiletförmiger Körper, der sogenannte Krystallstiel herein. Man hat ihm verschiedene Funktionen zugeschrieben; nach Einigen soll er die Oeffnungen der Gallgänge verschliessen können, nach Anderen, vielleicht am richtigsten, den zahnartigen Bewaffnungen im Magen vergleichbar seyn, wie man sie bei mehreren Gasteropoden, Krustenthieren und Insekten findet. Ergreifungsorgane haben nur die Brachiopoden.

Bei den Salpen findet sich ein zweilippiger Mund, der in eine geräumige Kiemen- oder Schwimmhöhle führt; er kann durch eine Klappe verschlossen werden. In die Schwimmhöhle mündet die offene Speiseröhre, welche in einen einfachen, in der Mitte mässig erweiterten Darmschlauch, ohne eigentlichen Magen führt, der hinten in der Schwimmhöhle als After sich öffnet. — Die Ascidien haben an ihrer Hülle zwei verschliessbare Oeffnungen. Eine führt in den Kiemensack und ist hier inwendig gewöhnlich mit gefranzten, häutigen Läppchen besetzt; am Grunde des Kiemensacks liegt die Oeffnung der kurzen Speiseröhre; sie führt in einen einfachen, ziemlich geräumigen, rundlichen oder länglichen, häufig inwendig längsgefalteten Magen; der Darm ist kurz, macht aber doch gewöhnlich eine Windung und endigt sich als After, der häufig auch mit

Fran-

Franzen besetzt ist, zugleich mit dem Abzugskanal des Kiemensacks hinter der zweiten äusseren Oeffnung der Hülle. Die Eingeweide sind noch von einem Bauchfell umgeben. Einige Arten aus der Gattung *Cynthia* haben am Magengrund einen kleinen Blinddarm. Die einfachen und zusammengesetzten Ascidien zeigen im Wesentlichen denselben Bau, nur ist die Mündungsstelle des Afters etwas verschieden; bei den meisten liegt dieselbe neben dem Munde oder der Kiemensackmündung, oder seitlich am Körper, nicht weit davon entfernt. Bei anderen, z. B. *Pyrosoma*, liegt aber der After am entgegengesetzten Ende, so dass hier sämmtliche polypenartig verbundene Thiere in die gemeinschaftliche Röhre des cylindrischen Körpers ihre Excremente ausleeren, ähnlich mehreren Korallenthieren. Bei den zweischaligen Muscheln kann unsere Teichmuschel (*Anodonta*) als Repräsentant gelten: Die Mundöffnung liegt tief nach hinten unter dem vorderen Schliessmuskel der Schale und ist von 2 Paaren kiemenartiger Blättchen (Tastorgane?) umgeben; sie erweitert sich sogleich zur kugeligen, inwendig durch Wülste ungleichen Magenhöhle, an deren inneren Wänden man mehrere (3 bis 4) grosse, weite Oeffnungen als Mündungen der Gallengänge findet. In einer kleinen, seitlichen Nebenhöhle liegt ein festes, knorpeliges Stückchen von ungleicher Oberfläche, der sogenannte Krystallstiel. Der Darmkanal ist enge, macht zwei vollkommene kreisförmige Windungen und dann noch 3 Beugungen und schwillt etwas, oft wulstförmig an, ehe er in den geraden Mastdarm übergeht, welcher unter dem Schloss auf der Rückenseite durch's Herz tritt und sich in den Afterschlitz des Mantels hinter dem hinteren Schliessmuskel der Schale endigt. — Mehrere Bivalven, wie *Pholas*, *Solen*, *Mya* etc. haben den Mantel hinten in zwei, zuweilen verwachsene (*Mya*) Röhren verlängert, die untere zieht Wasser und Nahrung ein, in die obere mündet der After. Die Nebenhöhle, in welcher der Krystallstiel liegt, ist oft scheidenartig verlängert und wurde, z. B. bei *Solen*, von Cuvier für einen zweiten Magen gehalten. Der Krystallstiel fehlt vielen zweischaligen Muscheln, z. B. auch *Unio*, findet sich aber nach Poli bei *Pholas*, *Tellina*, *Cardium*, *Donax* etc. und ist von verschiedener Form; öfters besteht er aus ineinander geschachtelten Platten und ist an seiner Spitze mit konischen Erhabenheiten besetzt. Der Darmkanal ist von verschiedener Länge; sehr kurz und nur zwei Bögen, wie ein ∽, bildend ist er nach Cuvier bei *Venus decussata*, ausserordentlich lang und vielfach gewunden nach Poli bei *Tellina*. Bei manchen z. B. der Auster geht der Mastdarm nicht durchs Herz, sondern neben vorbei. Die Brachiopoden haben fleischige gefranste Arme als Ergreifungsorgane, aber der gewundene Darm zeigt wenigstens bei *Terebratula* und *Lingula* keine Magenerweiterung. — Vergl. über Salpen: Cuvier *Mollusques*; Savigny *mém. sur les anim. sans vertèbres. II.* gut ausgezogen in der Isis. 1820. II. — Chamisso *de Salpa*. — Meyer in Nov. *acta acad. Leop. XVI.* 1. über Ascidien: Cuvier, Savigny; Carus in Meckel's Archiv f. Physiol. II. 569. — Schalk *diss. de ascid. struct.* Hal. 1814. Ueber Bivalven: vor allem Poli, ferner Unger Teichmuschel. Ueber Brachiopoden die Anatomie der *Lingula anatina* in Cuvier *Moll.* —

§. 61.

Speicheldrüsen fehlen den Acephalen völlig und sind vielleicht nur bei *Lingula* angedeutet. Dagegen ist die Leber wie bei allen Weichthieren sehr entwickelt, mit Ausnahme der Salpen und einiger zusammengesetzter Ascidien, wo sie theils zu fehlen scheint, theils noch keinen drüsigen Bau hat und aus einzelnen Fäden oder Gefässen, den Gallengefässen der Insekten analog, besteht. Bei einem Theil der einfachen Ascidien scheint sie als getrenntes Organ ebenfalls zu fehlen und vielleicht durch eine starke drüsige Schicht, die Magen und Anfang des Darms umgiebt, dargestellt zu seyn; bei anderen Ascidien ist sie ansehnlicher und umgiebt den Magen ebenfalls sehr innig; auch bei den gehäusigen Acephalen, wo die Leber niemals fehlt, ist sie mit den Wandungen des Magens innig verbunden und ergiesst ihre grünlich gelbe Galle durch mehrere grosse Oeffnungen, welche man auch auf der inneren Oberfläche der Ascidien deutlich bemerkt. Hier sieht man, dass die Leber aus deutlichen, sehr zahlreichen Blinddärmchen gebildet ist, welche an den Ausführungsgängen hängen. Bei den Brachiopoden ist die gelappte Leber ansehnlich und ganz ähnlich gebaut.

Bei *Lingula* findet sich am Anfang des Darmkanals nach Cuvier auf jeder Seite eine gräulich weiſse, drüsige, rundliche Masse, welche Ausführungsgänge in die Speiseröhre zu senden scheint und wohl als Speicheldrüsenpaar zu betrachten ist. Dasselbe scheint auch bei *Terebratula* der Fall zu seyn. Bei den Salpen umgiebt die roth, blau, oder gelb etc. gefärbte Leber den Darmknäuel; bei anderen, wie *Salpa pinnata* Forsk. (*cristata* Cuv.) soll die Leber als längliches, schlauchförmiges Organ am Darm liegen und mit einer länglichen, beutelförmigen Gallenblase durch einen deutlichen Ausführungsgang in Verbindung stehen; so stellt den Bau Meyen ziemlich unwahrscheinlich dar (a. a. O. 389.). Nach Cuvier dagegen ist dieſs auch von ihm als Leber gedeutete Organ nicht schlauchförmig, sondern besteht aus Fäden von matt weiſser Farbe. Bei den zusammengesetzten Ascidien hat man auch keine deutliche Leber entdeckt, doch hängt bei *Pyrosoma* nach Savigny am Darm ein Bündel von divergirenden Kanälen, welche bald weisslich, bald rosenroth, gelb oder braun sind, die man für Lebergefässe halten kann (Isis a. a. O. 716.) Aehnliche blinde Röhren fand Savigny auch bei *Diazona violacea*; bei anderen Gattungen keine deutliche Leber.

Als starke drüsige Schicht umgiebt sie den Magen bei *Boltenia*, *Asc. mammillata* (*Phalusia* Sav.) u. a.; bei *Cynthia* Sav. (*Ascidia microcosmus* Cuv.) u. a. Arten ist sie stärker entwickelt und besteht aus 2 bis 3 körnigen Lappen. Der blinddarmige Bau ist bei den gehäusigen Acephalen und z. B. in der grünlichen Leber der *Anodonta* nicht schwer deutlich zu machen; bei *Lingula* scheint nach Cuvier die gelbliche, sehr ansehnliche, gelappte Leber einen ähnlichen Bau zu haben.

Verdauungswerkzeuge der Schnecken.

§. 62.

Vollkommener als in der vorhergehenden Klasse ist die Anordnung bei den Gasteropoden; diess gilt namentlich von den Kau- und Schlingwerkzeugen, welche erst mit dem gesonderten Kopf sich besonders entwickeln und eine verschiedene Anordnung zeigen. Ergreifungsorgane fehlen allgemein und nur bei einer Gattung der Pteropoden hat man bis jetzt etwas ähnliches gefunden. Der Mund ist gewöhnlich eine einfache Spalte, öfters mit lippenartigen Rändern; er erweitert sich nach hinten häufig in einen mehr oder weniger starken Schlundkopf; dieser innere Theil der Mundmasse besteht aus Quer- und Längsmuskeln und wird ausserdem durch besondere Bündel, meist zum Vorwärtsziehen, inwendig an den Körper befestigt. Viele, namentlich die meisten Schnecken mit kammförmigen Kiemen und von getrenntem Geschlecht, besitzen einen fleischigen, wie ein Handschuhfinger einstülpbaren, cylindrischen oder kegelförmigen Rüssel, der aber auch zuweilen nahe verwandten Geschlechtern fehlt. Auf dem Boden der Mundhöhle liegt eine, selten fehlende, meist kurze, oft aber auch sehr lange, für sich unbewegliche, häufig mit hornartigen Zähnen oder Schuppen besetzte Zunge. Nicht selten finden sich auch hornige Kiefer oder Zähne; diese sind entweder doppelt und immer seitlich oder wagerecht gegen einander gerichtet, oder es sind einfache, halbmondförmige, dem Oberkiefer entsprechende, zum Nagen eingerichtete Platten; sie fehlen in der Regel bei ent-

wickeltem Rüssel, doch nicht ohne Ausnahme. Immer sind diese Zähne, wie die folgenden Magenzähne, nur entwickelte Theile des Epitheliums.

Bei *Pneumodermon* fand Cuvier neben dem Mund 2 Büschel von Tentakeln mit Saugwarzen, welche als Ergreifungsorgane betrachtet werden können. Die innere Mundmasse ist oft schwach und nicht besonders fleischig, wie bei *Helix*, *Limax* etc., stärker bei *Aplysia*, *Chiton* etc., ausserordentlich stark nach Meckel bei *Doridium* und *Pleurobranchaea*. — Einen Rüssel haben *Paludina*, *Strombus*, *Fusus*, *Murex*, *Buccinum* u. a., er fehlt aber den verwandten Gattungen *Cyclostoma*, *Cerithium* etc., findet sich dagegen bei den Zwittermollusken *Thetys*, *Pleurobranchus*, schwach auch bei *Doris*, ferner bei den Heteropoden Lamarck's, wie *Carinaria*, *Atlanta* etc.; allen Pteropoden fehlt der Rüssel. Doppelte, seitlich sich gegen einander bewegende Kiefer haben mehrere Gattungen, wie *Tritonia*, wo sie scherenförmig, lang und zugespitzt sind; 2 kleine, hörnerne, viereckige Platten hat *Aplysia*; ähnliche findet man auch bei *Doris*; ziemlich gross und ähnlich viereckig sind sie bei *Pleurobranchus*, *Pleurobranchaea* und *Pleurophyllidia* nach Meckel und Delle Chiaje; 2 schwarze, hornige, rundliche Kiefer fand Deshayes bei *Dentalium*; Meckel erwähnt auch doppelte Kiefer von *Vermetus*; hinter der Oberlippe findet sich eine nach unten halbmondförmig ausgeschweifte gezähnelte Platte zum Nagen bei *Helix*, *Limax*, *Lymnaeus*, *Auricula* etc.; hier lassen sich die Arten sogar nach Zahl und Form der kleinen Zähne unterscheiden. — Die Zunge fehlt bei *Thetys*, ist klein, dick und kurz bei *Helix*, *Limax*, *Paludina* u. a., lang bei *Conus*, *Chiton*, *Nerita*, *Trochus*, *Halyotis*, sehr lange, so lange als der Körper bei *Patella*, *Turbo* etc. — Mit kleinen hornigen Stacheln oder Platten besetzt ist die Zunge von *Paludina*, *Pleurophyllidia*, *Carinaria*, *Pleurobranchaea*, *Chiton*; schneidende gezähnelte Platten findet man bei *Turbo pica*; die Bewaffnung der Zunge besteht bei den erwähnten Gattungen häufig, wie bei *Patella* aus mehreren Reihen spitzer, rückwärts gebogener Zähne. Sind diese bei *Patella* abgenutzt, so scheint der hintere weiche Theil allmälig zu erhärten und sich vorzuschieben. — Der Rüssel von *Janthina* ist inwendig mit feinen Zähnen besetzt. Vergl. besonders Cuvier *Mollusques*, ferner Meckel in Beiträgen zur vergleichenden Anatomie. Leipzig 1819. und Archiv f. Physiol. VIII. 190. (Anat. von *Pleurophyllidia*); ferner die Dissert. unter Meckel's Leitung: Lene *de Pleurobranchaea*, Feider *de Halyot.* Kosse *de Gasteropteron*; ferner Stiebel *de Lymnaeo*; Delle Chiaje *Memorie*. I — III. (Anat. von *Aplysia*, *Doridium*, *Carinaria*, *Thetis*, *Pleurobranchus*, *Pleurophyllidia*); Leiblein in Zeitschr. f. organ. Physik. I. 1. (Anat. von *Murex Brandaris*); — Deshayes Anat. von *Dentalium* in *Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Paris II.* 321. und Isis. 1832. 462. — Treviranus Anat. von *Ancylus*. Zeitschr. f. Phys. v. Tiedemann und Treviranus. IV. 192. —

§. 63.

Auf den Schlundkopf folgt eine kürzere oder längere Speiseröhre, welche sich zuweilen in einen

Kropf erweitert; hierauf kommt meist ein einfacher, rundlicher oder länglicher, grösserer oder kleinerer, häufig dünnhäutiger, oder dickerer, fleischiger Magen, dem nicht selten ein zweiter folgt; der erste oder einzige Magen hat selten einen kurzen blindsackigen Anhang; manchmal findet man im Magen, selten in beiden Mägen knorpelige oder hornartige Platten, Leisten oder spitze Haken. Der Darm macht in der Regel einige Windungen, ist 2 bis 3mal länger als der Körper, oft auch weit länger, zuweilen sehr kurz; nur selten ist das Endstück als Dick- oder Mastdarm abgegrenzt und erweitert; der After mündet selten am entgegengesetzten Ende, gewöhnlich an der rechten, seltener an der linken Seite, immer in der Nähe des Athemlochs und der Geschlechtsöffnung; bei einigen Gattungen geht der Mastdarm noch wie bei den meisten gehäusigen Acephalen durch das Herz. Ein Bauchfell umschliesst die Eingeweide. Der Darmkanal besteht aus mehreren Häuten; die innerste ist häufig in Längsfalten gelegt.

Kurz ist der Schlund bei *Helix*, *Limax*, *Janthina*, *Cyclostoma*, *Halyotis*, *Dentalium* etc., lang bei *Lymnaeus*, *Planorbis*, *Capulus*, *Vermetus* etc. Kropfartig erweitert sich der untere Theil des Schlundes bei *Lymnaeus*, *Aplysia*, *Pleurobranchus*, *Notarchus*, sowie bei *Ancylus* nach Treviranus; ein sehr kleiner, seitlicher Kropf findet sich bei *Buccinum* in der unteren Hälfte des Schlundes. Der Magen ist einfach bei *Chiton*, *Patella*, *Halyotis*, *Capulus*, *Paludina*, *Lymnaeus*, *Cyclostoma*, *Planorbis*, *Helix*, *Limax*, *Doris*, *Tritonia*, *Bulla*, *Scyllaea* etc.; sehr rundlich ist er bei *Murex*, *Buccinum*; sehr gross findet man ihn bei *Turbo*, *Pleurobranchaea*, besonders aber *Pleurophyllidia*; einfach ist er auch bei den meisten Pteropoden, nur *Hyalea* hat hier einen doppelten Magen; doppelt ist er ferner bei *Janthina*, *Vermetus*, *Aplysia*, *Pleurobranchus*, *Notarchus*, *Thelys*, *Ancylus*, *Onchidium* u. a. Eine Andeutung der Abschnürung bietet schon der sehr längliche Magen von *Helix* und *Lymnaeus* dar; einen kurzen Blindsack am Magen hat z. B. *Helix pomatia*, *Vermetus*. — Bewaffnet ist der einfache Magen von *Tritonia quadrilatera* nach Meckel, wo er mit einem Kranz von 3eckigen, scharfen, braunen Hornplatten besetzt ist; *Scyllaea* hat nach Cuvier 12 ähnliche, hornige Längsplatten und bei den verschiedenen Arten von *Bulla* findet man in Zahl, Form und Grösse verschiedene schwarze kalkige Lamellen; am auffallendsten ist der Bau bei *Aplysia*, wo der erste Magen mit einer Anzahl grosser pyramidenförmiger, knorpeliger Stücke, der zweite mit hornigen

spitzen Haken besetzt ist. Der Darm ist lang, z. B. bei *Chiton*, wo er 4mal, bei *Patella*, wo er 5 bis 6mal länger als der Körper ist; kurz ist er bei *Pleurobranchaea*, *Pleurophyllidia*; sehr kurz und erweitert bei *Janthina*; ein weiterer Mastdarm findet sich bei *Buccinum*, *Murex* etc.; selten mündet der After gerade nach hinten, wie z. B. *Doris*, *Phyllidia*. Der Mastdarm geht mitten durchs Herz bei *Patella*, *Chiton*, *Halyotis* u. a.

§. 64.

Sehr allgemein und nur mit wenig Ausnahmen finden sich Speicheldrüsen. Gewöhnlich ist ein Paar, seltener sind 2 Paare vorhanden, welche neben der Speiseröhre, öfters an sie oder den Magen geheftet, herabsteigen und gewöhnlich platt und gelappt, öfters auch sehr länglich, oder rundlich sind. Ihre Ausführungsgänge münden gewöhnlich in die Mundmasse, nachdem sie durch den Schlundnervenring getreten sind. Sie bestehen aus kleinen Läppchen und Körnern, welche durch zarte Verzweigungen der Ausführungsgänge gebildet werden. Die einzelnen Körner sind hohl, wie man bei grösseren Thieren sieht, und stellen Zellen oder blinde Säckchen dar. Merkwürdiger Weise sind sie gerade bei vielen Kiemenschnecken stark entwickelt.

Die Speicheldrüsen scheinen bei *Chiton*, *Dentalium* und vielleicht einigen anderen niederen Gattungen zu fehlen; als höchst merkwürdige Ausnahme soll nach Blainville sich bei *Conus* nur eine einzige unpaare Speicheldrüse finden; sehr klein ist das Paar bei *Patella*, auch *Halyotis* u. a. Zwei Paar ansehnliche Speicheldrüsen finden sich im Allgemeinen bei den Kiemenschnecken mit Rüsseln und vielen anderen. Die gelappten, platten Drüsen sind bei *Helix* durch Gefässe an die Speiseröhre und den Anfang des Magens geheftet; mehr rundlich und frei sind sie bei *Limax*, sehr lang und schmal sind sie bei *Aplysia*, länglich auch bei *Thetys* und den Pteropoden. Zwei unpaare Speicheldrüsen soll nach Meckel *Pleurobranchaea* haben, eine grössere, welche in die Mundmasse mündet, und eine zweite kleinere mit doppeltem, tiefer liegendem Ausführungsgang. Zwei Paare Speicheldrüsen hat nach Cuvier *Janthina*, vielleicht auch *Doris*.

§. 65.

Die grosse, gewöhnlich in mehrere, zuweilen ganz getrennte Lappen zerfallende Leber ist meist braun und hat einen oder mehrere, oft sehr viele

Ausführungsgänge. Ihre Lappen schlagen sich gewöhnlich um die Windungen des Darms und sind enge daran geheftet, sonst aber immer stark vom Darm abgegrenzt. Meist hat sie ein parenchymatöses Aussehen, aber ihre kleinen Körner zeigen sich als hohle Bläschen, welche sich von den Ausführungsgängen aus aufblasen lassen; bei manchen sind es selbst deutliche, zuweilen sehr längliche, getrennte oder lose verbundene Blinddärmchen, welche (wie bei den Krebsen) an den Gallengängen sitzen. Die Gänge selbst münden meist in den Magen, seltener in den Darm oder gar in die Speiseröhre.

In zwei Lappen mit 2 Ausführungsgängen, einem auf jeder Seite, zerfällt die Leber bei *Lymnaeus*, *Planorbis*, *Dentalium* u. a. Vierlappig ist die Leber bei *Helix*, mündet aber nur mit 2 Gängen in den Magen und Darm zugleich, nehmlich in den Pförtner. Zwei ganz getrennte Lappen mit getrennten Gallgängen zeigt *Testacella*, 3 Lappen *Onchidium;* hier münden 2 in die Speiseröhre, einer in den ersten Magen; die 2 grossen Gallengänge der *Aplysia* treten in den zweiten Magen; eine Menge 6, 8, 10 und mehr kurze Gallgänge treten aus der den Magen umgehenden Leber bei *Tritonia*, *Doris*, *Patella*, *Clio*, *Pneumodermon* etc., ähnlich den gehäusigen Acephalen. Baumartig zerästelt und lose sind die Blinddärmchen der Leber bei *Chiton*, noch mehr getrennt und länger bei *Dentalium*. Bei *Helix*, *Buccinum*, *Triton* und den meisten besteht sie aus rundlichen Bläschen. Die Gallengänge sind gewöhnlich sehr weit. Ueber die Struktur der Leber und der sezernirenden Drüsen überhaupt vergl. als Hauptwerk; Joh. Müller *de glandularum secernentium structura penitiori.* Lips. 1830. fol.

Verdauungswerkzeuge der Cephalopoden.

§. 66.

Um den Kopf stehen eine Anzahl langer, fleischiger Arme oder Füsse, welche mit Saugwarzen besetzt und nach allen Seiten zum Ergreifen der Beute beweglich sind. Im Mittelpunkte ihrer Vereinigung befindet sich eine kleine zirkelförmige Oeffnung mit einer leicht gezähnelten Hautfalte oder Lippe umgeben. Hinter ihr liegt die starke fleischige Mundmasse, welche zwei hornartige, schwärzlich braune Kiefer mit gebogenen Spitzen trägt; hinten gehen sie in zwei Blätter aus, womit sie im Fleische

der Mundmasse stecken. Sie bewegen sich senkrecht gegen einander, wie bei den Wirbelthieren und gleichen geschlossen einem Papageyschnabel. Auf dem Boden der Mundhöhle liegt eine mit Dornen, die auf knorpelige Platten geheftet sind, besetzte Zunge. Die lange Speiseröhre tritt durch den Ring des Kopfknorpels, ist inwendig längsgefaltet und schwillt bei einigen Gattungen zu einem ansehnlichen Kropf an. Sie steigt neben der Aorta herab in den ersten Magen. Dieser ist dick, fleischig, mit einer starken Muskellage versehen und mit einem leicht abschälbaren, harten Epithelium bekleidet; der zweite Magen ist ein spiralförmig gewundener Blindsack, welcher die Galle aufnimmt. Der Darm ist kurz, wenig gewunden, mit Drüsen besetzt, dünnhäutig und steigt zum Trichter herauf, worein er als After mündet. Die Eingeweide liegen in einem Sack des Bauchfells, welches von einigen Oeffnungen so durchbrochen ist, dass das Wasser dieselben umspühlen kann.

Die bisher untersuchten Arten der kleinen Klasse der Cephalopoden zeigen im Baue wenig Verschiedenheiten. Der Kropf und die darunter sehr erweiterte Speiseröhre findet sich nur bei *Octopus*, *Eledone* und *Argonauta*, fehlt dagegen bei *Sepia*, *Loligo*, *Sepiola*. Bei *Octopus*, *Sepia* u. a. ist der spiralförmige zweite Magen inwendig sehr drüsig und hat im inneren ein stark vorspringendes, gefaltetes und ebenfalls spiralförmig gewundenes Blatt; bei *Loligo communis* dagegen ist er nach Meckel ein sehr langer, dünnhäutiger, einfacher, gerader Sack; bei *Sepia* ist er am kürzesten. — Der Darm ist bei *Sepia* besonders weit, bei *Loligo* sehr kurz, bei *Octopus* am längsten. Vergl. Cuvier Anatomie von *Octopus* in dessen *Mollusques*, mit Andeutungen über den Bau von *Sepia* und *Loligo;* Swammerdam über *Sepia* in dessen *Biblia naturae;* Monro über *Loligo* in s. Bau der Fische. — Rapp über *Argonauta* in: Tübinger naturwissensch. Abhandl. 1. 69.

§. 67.

Alle Cephalopoden besitzen deutliche Speicheldrüsen, mehrere nur ein Paar, andere 2 Paare, deren Ausführungsgänge sich in die Mundmasse öffnen. Sie sind weisslich, ansehnlich, gelappt und bestehen aus röhrenförmigen Blinddärmchen oder länglichen

Zellen, welche enge verbunden an den Speichelgängen sitzen. Die Leber ist gross, weich, schwammig und ungelappt, gelblich oder weisslich und von einer starken Faserhaut locker umgeben; sie öffnet sich durch 2 ansehnliche Gänge an der Spitze des zweiten Magens. Zuweilen liegt in einer Furche derselben der Tintenbeutel, der aber weiter keinen organischen Zusammenhang mit ihrer Substanz hat. Die genauere Untersuchung ihrer feineren Structur zeigt, dass sie aus grösseren und kleineren, immer aber ansehnlichen Zellen zusammengesetzt ist, deren innere, sezernirende Wände den Ausführungsgängen zugekehrt sind.

Das hintere Paar der Speicheldrüsen, welches bei *Sepia* und *Loligo* allein vorhanden ist, ist bei *Octopus* und *Eledone* grösser als das vordere, dreieckig und weniger gelappt. Jede Drüse ist durch ein faseriges Band an die Speiseröhre geheftet und giebt einen Ausführungsgang ab, welcher sich mit dem der anderen Seite frühe vereinigt. Der nun einfache Gang steigt neben der Speiseröhre in die Höhe und endiget an der Zunge. Das zweite bei den letztgenannten Gattungen allein vorhandene, kleinere, mehr gelappte Paar liegt dicht hinter der Mundmasse zu beiden Seiten und hat einen oder mehrere Ausführungsgänge. — Bei *Octopus* und *Eledone* liegt auch der Tintenbeutel in einer Furche der Leber, bei *Loligo* vor ihr; bei *Sepia* besteht die Leber aus 2 getrennten Lappen und ist wie bei *Octopus* und *Eledone* bräunlich, bei *Loligo* weicher und weisslich.

Verdauungswerkzeuge der Cirrhipeden.

§. 68.

Bei den Cirrhipeden findet man am Munde eine hornartige Ober- und Unterlippe und 2 Paare gezähnelter Kiefer aus ähnlicher Substanz, wozu noch ein häutiges Paar kommt. Der kurze Schlund erweitert sich sogleich in einen weiten, rundlichen Magen, an dem zwei Blinddärme hängen. Der kurze enge Darm öffnet sich am Grunde eines rüsselförmigen, mit Borsten besetzten Anhanges, der immer sehr beweglich, dem Thiere als Tastwerkzeug zu dienen scheint. Am Schlunde befinden sich ein Paar deutliche längliche Speicheldrüsen und der Magen

wird von einer gelblichen, körnig-drüsigen, deutlich in blinde Säckchen zerfallenden Masse umgeben, offenbar einer Leber, welche sich noch nicht vollkommen vom Darme abgelöst hat.

Die verschiedenen Gattungen der Cirrhipeden scheinen sehr ähnlich gebildet; obige Beschreibung passt vorzüglich auf *Analifa laevis s. Lepas anatifera.* Vergl. Cuvier *Mem. sur les Cirrhipèdes* in dessen *Mollusques* und Poli *Testacea* etc. Vol. I. p. 11. Ausgezogen in der Isis. 1818. S. 1869.

Verdauungswerkzeuge der Anneliden.

§. 69.

Die Verdauungs-Organe der Anneliden zeigen in Bezug auf die Form sehr grosse Verschiedenheiten, aber dabei die manchfaltigsten Uebergänge. Der Mund ist entweder nackt, eine einfache Oeffnung, zuweilen napfartig zum Saugen eingerichtet, oder von zwei starken Lippen, öfters auch von zahlreichen Tentakeln umgeben. Viele haben auch einen vorstreckbaren Rüssel, welcher durch eigene Muskelbündel, die sich gewöhnlich von der Längsmuskelschicht des Leibes ablösen, zurückgezogen werden kann. Viele Ringelwürmer sind völlig kieferlos; bei anderen zeigen sich bereits im Munde oder Schlunde vortretende Falten oder gezähnelte Streifen; bei noch anderen finden sich dann knorpelige, hornige oder selbst kalkige Stücke in verschiedener Anzahl, im Ganzen immer paarig, von denen einige gebogen und an der einander zugewendeten Schneide gezähnelt sind; sie bewegen sich scheerenförmig gegen einander und sind den Kauwerkzeugen der Krustenthiere ähnlich gebildet; zuweilen bildet sich selbst eine hornige Unterlippe aus. Bei den Blutegeln finden sich gewöhnlich 3, selten nur 2 Kiefer, bei verschiedenen Gattungen von Chätopoden 1, 2, 3 oder 4 Paare, wo zuweilen selbst eine merkwürdige Asymmetrie eintritt, indem auf der einen Seite sich ein Kiefer mehr, als auf der anderen Seite ent-

wickelt. Hier sind die Kiefer immer mit einem Rüssel vorhanden.

Napfartig ist der Mund bei den Hirudineen; zweilippig ohne Tentakeln bei *Serpula*, *Sabella* etc.; zweilippig mit Tentakeln, z. B. bei *Terebella;* ein Rüssel ohne Kiefer findet sich bei *Lumbricus*, *Nais*, *Sipunculus* u. a.; ein Rüssel mit Kiefern bei *Nereis*, *Eunice* etc. Einige Hirudineen, wie *Pontobdella*, *Clepsine* etc. haben gar keine Kieferspuren (letztere nach Blainville einen hornigen gezähnelten Ring?); andere, wie *Aulastoma Moq. Tand.*, *Nephelis*, haben 3 vorspringende Falten; ähnliche, aber gezähnelte Streifen findet man bei *Amphinome;* die medizinischen Blutegel haben 3 knorpelige, zusammengedrückte, halbrunde Kiefer mit einer einfachen Reihe zweiwurzeliger, spitzer Zähne; ähnlich, nur weniger gezähnelt sind die Kiefer von *Haemopis;* nur 2 dreieckige Kiefer findet man bei *Branchiobdella.* Zwei starke, hornige, scheerenförmige, gezähnelte Kiefer hat *Nereis* (*Lycoris* Sav.); zwei bis vier findet man bei *Polynoë* u. a.; rudimentär und knorpelig sind sie bei *Aphrodite;* zahlreich aus kalkigen und hornartigen Stücken bestehend sind die Kiefer der grossen Gattung *Eunice;* sie sind nicht gleichgebildet und gewöhnlich von ungleicher Zahl auf beiden Seiten; bei der Gattung *Eunice* selbst sind 3 rechts, 4 links; bei *Aglaura* sind 4 rechts und 5 links; zuweilen finden sich auch 4 auf jeder Seite; vier kleine krumme Haken befinden sich am Ende des keulenförmigen Rüssels von *Glycera.* *Eunice* hat auch eine gespaltene Unterlippe. Vergl. Savigny *Système des Annélides* in der *Description d'Egypte* und Isis. 1832. S. 937. Blainville, Dalla Chiaje u. a.

§. 70.

Der Darmkanal bietet so grosse Verschiedenheiten dar, dass es schwer ist, eine allgemeine Beschreibung zu geben. Nur bei wenigen geht er gerade vom Munde zum After, ohne Magenanschwellung und Blindsäcke. Bei einigen findet sich ein einfacher, rundlicher oder länglicher Magen, dem häufig ein zweiter fleischiger folgt, so dass der erstere in diesem Falle als Kropf zu betrachten ist; der Darm läuft dann weit, und gewöhnlich mit grimmdarmartigen Zellen oder Einschnürungen versehen, gerade zum After. Bei noch anderen ist das Anfangsstück des Darms durch Einschnürungen in eine Anzahl hinter einander liegender Zellen oder Kammern zerfallen; man betrachtet diess als Magen, worauf ein enger, am Mastdarm etwas erweiterter kürzer Darm folgt. Zuweilen ziehen sich die Ma-

genzellen in schmale Blinddärme aus, welche öfters wieder gespalten sind, so dass der Darmkanal in seinem Bau an die baumartige Verzweigung bei den Planarien und einigen Trematoden erinnert. Bei anderen ist es nicht der einfache fleischige Magen, sondern der Darm selbst, welcher zahlreiche, dünne Blinddärme hat, die wieder eingeschnitten sind. Bei manchen fehlt ein Magen und der Darm läuft ziemlich gleich weit, aber in mehrfachen, oft sehr eng aneinander liegenden spiralförmigen Windungen zum After, der am entgegengesetzten Ende liegt. Endlich giebt es auch Formen, wo auf den schwachen ovalen Magen ein mehrmals auf- und absteigender, sich selbst spiralförmig umschlingender Darm folgt, der an der Seite des Körpers, näher dem Mundende, als After sich öffnet. Der Darmkanal ist im Allgemeinen dünnhäutig, besteht aber doch aus mehreren Schichten, öfters, wie am Magen, mit stark entwickelter Muskellage und enthält besonders in seinen vorderen Abschnitten nicht selten deutliche Darmdrüsen.

Unter den Apoden, namentlich den Hirudineen kann man die einfache Bildung zur zusammengesetzten sehr deutlich verfolgen. Bei *Nephelis* geht der Darm einfach vom Kopf allmälig dicker werdend zum After, der wie bei allen Hirudineen eine schmale Spalte über dem hinteren Saugnapf ist. Aehnlich verhält es sich bei *Pontobdella;* nur hängt hier am hinteren Ende des Magens ein einfacher, sehr langer Blindsack; wo dieser abgeht, entspringt der engere Darm. Hierauf folgt *Branchiobdella*, wo der Darmkanal 4 bis 5 kugelförmige Anschwellungen ohne Blinddärme zeigt; ähnlich scheint der Bau bei *Geobdella* Blainv. zu seyn. Bei *Hirudo medicinalis* folgt auf die kurze Speiseröhre der Magen mit 10 (nach Brandt 11) hinter einander liegenden, an Grösse immer zunehmenden Anschwellungen, welche inwendig durch vorspringende Scheidewände in eben so viele Kammern getheilt sind, welche durch eine mittlere Oeffnung mit einander communiciren, und seitlich in Blindsäcke ausgezogen sind; an der hintersten Abtheilung sind die Blindsäcke ausserordentlich lang und zwischen ihnen liegt der sehr enge durch eine Klappe abgegrenzte, kurz vor dem After wieder etwas angeschwollene Darm. Bei *Clepsine* hat der Magen auf jeder Seite 6 Blindsäcke, die zuweilen, besonders die hintersten, wieder Nebentaschen haben und gespalten sind. Von den Chätopoden haben viele einen geraden, nicht gewundenen Darm; bei *Nereis* (*Lycoris* Sav.) geht die enge, mit Drüsen besetzte Speiseröhre zugleich in den ziemlich gleich weiten, zelligen Darm über; ähnlich scheint der

Bau nach Savigny bei *Eunice*, *Clymene* u. a. zu seyn und Delle Chiaje beschreibt bei einigen verwandten Thieren eine kurze Speiseröhre und hierauf einen einfachen Magen; *Serpula* soll nach Savigny einen kleinen häutigen, *Hermella* (*Chrysodon* Oken) einen runden musknlösen, *Amphinome* nach Cuvier einen weiten, zelligen Magen und kurzen Darm haben. Bei *Nais* findet man einen geraden Darmkanal, der nicht selten eine einfache oder doppelte Magenanschwellung zeigt. Bei *Arenicola* ist die Speiseröhre ziemlich lang; der runde Magen hat zwei engmündige, weite Blinddärme; der gerade Darm ist weit, grimmdarmähnlich zellig. *Lumbricus* hat einen dünnhäutigen Vormagen und gleich darauf einen kaum grösseren rundlichen, muskulösen Magen; zwei ganz ähnliche Mägen zeigt *Thalassema Echiurus* nach Pallas; bei *Thalassema scutatum* sollen sie fehlen; der Darm macht starke Windungen. Ohne Magen, aber mit spiralförmig gewundenem Darme und After am entgegengesetzten Ende, nähert sich *Bonellia* der *Sabella s. Amphitrite ventilabrum*, wo die spiralförmigen Windungen schraubenförmig enge aneinander liegen; bei *Sipunculus* findet sich ein länglicher Magen und ein mehrmals gewundener Darm, der sich oberhalb der Mitte des Körpers an der Seite endigt. Weniger gewunden, aber auf- und abwärtssteigend und mit doppeltem Magen ist der am hinteren Körperende sich endende Darmkanal von *Amphitrite s. Pectinaria auricoma* nach Pallas. Am zusammengesetztesten ist der Bau bei den Aphroditen. Auf die kurze Speiseröhre folgt ein länglicher muskulöser Magen; durch eine Klappe ist der gerade, enge, mit einem blinden Fortsatze am Anfange versehene Darmkanal vom Magen abgegrenzt. In ihn münden gegen 20 sehr lange, seiner ganzen Länge nach auf beiden Seiten stehende, enge Blindsäcke; an diesen sitzen wieder, den Zinken der Hirschgeweihe vergleichbar, zahlreiche kleinere Blindsäcke, namentlich bei *Aphrodite aculeata* (*Gen. Halithea* Sav.); letztere sind sehr klein bei *A. hystrix s. communis* Cuv. (*Hermione* Sav.) und fehlen bei *Polynoë*. Bei *Sipunculus* geht die Speiseröhre in einen länglichen Magen und einen mehrmals auf- und absteigenden, sich umschlingenden Darm über, der seitlich unter dem ersten Dritttheile des Körpers als After sich öffnet. — Die zahlreichen Beschreibungen differiren nicht selten; bei *Pontobdella s. Albione* fand ich den Bau wie oben, gegen Meckel (Vergleich. Anat. IV. 73. zählt er bei *Hir. muricata* 30 kleine Magenzellen) und andere. Auch über die anderen Blutegel sehr differirende Angaben. Vergl. Moquin Tandon *Hirudinées*. Paris 1827. Blainville *Dict. des sc. nat.* — Delle Chiaje a. a. O. über *Hirudo*, *Sipunculus*, *Nereiden* etc. — Artikel *Hirudo* in Ersch und Gruber Encycl. ist eine gute Zusammenstellung der Arbeiten von Spix, Bojanus, Kuntzmann, Audouin etc. — Vortrefflich die neue Anatomie des Blutegels von Brandt in dessen u. Ratzeb. Med. Zool. II. 246. — Pallas *Miscellanea zoologica*. 1766. — Leo und Morren über *Lumbricus* a. a. O. — Rolando über *Bonellia*. Isis. XII. 398. — Oken über *Thalassema*. Isis II. 878. und *Arenicola*. ibid. I. 466; wo fälschlich gesagt wird, der Darm höre zuletzt auf und sey mit der Körperwand verschmolzen; er ist nur enge angeheftet. — Treviranus über *Aphrodite*. Zeitschr. f. Physiol. III. 162. Vergl. Anatomie zweier sonderbarer Würmer von Otto: *Siphostoma diplochaitos* und *Sternaspis thalassemoides* in *Nov. acta. acad. Leopold.* Sie näheren sich, wie *Sipunculus* den Echinodermen, namentlich letzterer den Holothurien.

§. 71.

So ausgebildet der Darmschlauch auch ist, so wenig sind es die sonst vorkommenden drüsigen Anhänge, nehmlich Speicheldrüsen und Leber, welche bei den Mollusken im Allgemeinen sehr entwickelt sind. Bei einigen Gattungen hat man aber an der Mundmasse deutliche drüsige Körper, zuweilen gestielt und beutelförmig, eine oder mehrere Paare, gefunden, welche wohl als Speicheldrüsen dienen, zum Theil vielleicht selbst einen giftigen Speichel absondern. Als Leber hat man eine körnige oder drüsige, aus Säckchen gebildete Schicht angesprochen, welche bei mehreren Gattungen den Darm aussen umgiebt und mit ihm selbst verwebt ist. Die oben beschriebenen gespaltenen Blindsäcke sind vielleicht auch hieher zu ziehen und höchst wahrscheinlich, wie die zackigen Bläschen der Seesterne, eher absondernd, als Speisesaft aufnehmend. Zuweilen setzen sich selbst an die Blinddärme zahlreiche feine Gefässe an, welche an die Gallengefässe der Insecten erinnern und vielleicht dieselbe Funktion haben. —

Beim Regenwurm sitzt am Schlunde eine drüsige Masse, welche auf jeder Seite zwei Vorsprünge oder Lappen bildet, die man mit Recht als ein doppeltes Paar Speicheldrüsen betrachten kann. Noch deutlicher sind ein paar ähnliche Organe bei *Nereis s. Lycoris.* Da wo die Kiefer hinten im Grunde des Rüssels befestigt sind, hängt auf jeder Seite ein gelappter, oder vielmehr aus blindsackigen Erweiterungen gebildeter Beutel, welcher mit einem engen Ausführungsgang hinter der Kieferbefestigung einmündet. Vielleicht sind es selbst Giftdrüsen, denn es scheint, als ob sie in einen Kanal der Kiefer ihren Inhalt ergiessen. Bei *Lumbricus* wird der Darmkanal von einer körnigen, fleckigen, gelblichen Substanz umgeben, die man als Leber betrachtet. Etwas ähnliches zeigt sich bei den Hirudineen u. a. m. Bei *Arenicola* haben die beiden Blindsäcke am Magen vielleicht die Funktion der Leber; sie sind sehr dickwandig und sondern wohl ab. Bei *Aphrodite* findet man in den Blindsäcken einen bräunlichgrünen, bitteren Saft; auf ihnen wurzeln sehr zahlreiche, feine Gefässe in ganzen Büscheln, welche an die Gallgefässe der Insecten erinnern. — Ganz neuerdings fand Brandt bei *Hirudo medicin.* die körnige Masse um den Mund aus lauter ovalen Säckchen mit Ausführungsgängen bestehen und in die Speiseröhre münden (Speicheldrüsen). Das braune, körnige Gewebe um den Magen fand er aus gewundenen Schläuchen mit Ausführungsgängen gebildet (Leber) a. a. O. 247.

Verdauungswerkzeuge der Krustazeen.

§. 72.

Die Krustenthiere haben sehr zusammengesetzte Mundtheile. Im Allgemeinen findet man immer eine Oberlippe (*Labrum*), darunter ein Paar Oberkiefer (*Mandibulae*), an welche bei den höhren Ordnungen ein Taster (*Palpus*) befestigt ist, dann folgen zwei Paare Unterkiefer (*Maxillae*), hinter welchen noch 3 bis 5 Paare Beikiefer oder Kieferfüsse, als Hülfsorgane der Kauwerkzeuge liegen. Es sind diess eigentlich verkümmerte, vordere Fusspaare, welche dem Munde genähert sind und wovon besonders die äussersten fuss-ähnlich gebildet sind. Sie bestehen aus mehreren Gliedern, tragen häufig an ihrer Wurzel Kiemen, wie die Füsse, und an ihrer äusseren Seite ist eine gegliederte Ranke (Geisseltaster, *Palpus flagelliformis*) eingelenkt. Eine zweigetheilte Zunge liegt zwischen den Kiefern. Diese Mundtheile erleiden in den verschiedenen Ordnungen und Gattungen mancherlei Modificationen; die Beikiefer fehlen öfters oder sind verkümmert; sehr selten fehlen die eigentlichen Kiefer und dann vertreten öfters die Füsse ihre Stelle oder es ist ein Saugmund vorhanden. Die Oberkiefer haben eine grosse gezähnelte Kaufläche und werden durch starke, die Unterkiefer durch weit schwächere Muskeln bewegt.

Die spezielle Anordnung lehrt die Zoologie; hier nur das Hauptsächliche. Am vollkommensten sind die Kauwerkzeuge bei den Decapoden ausgebildet, wofür der Flusskrebs als Typus gelten kann; bei ihm, wie bei einigen anderen Langschwänzen und allen Kurzschwänzen, ist das vordere Fusspaar mit Scheeren (Greiffüssen) versehen; sie haben 3 Paar Beikiefer, welche besonders bei den Langschwänzen fussähnlich gebildet sind; 5 Paar Beikiefer haben die Stomapoden, wie *Squilla;* diesen fehlen noch die Geisseltaster; verkümmert sind die Beikiefer bei *Phyllosoma;* die Amphipoden und Isopoden, wie *Gammarus*, *Oniscus*, *Idothea* u. a. haben nur 1 (seltener 2) Paar Beikiefer, welches zu einer Art Unterlippe verwachsen ist. Mehrere Entomostraceen haben nur 1 Paar Unterkiefer, wie *Daphnia*, wo sie unter dem schnabelförmig verlängerten Kopf versteckt sind. Ihnen, wie den Parasiten, als *Cypris*, *Lernaea* u. a. fehlen die

Beikiefer völlig. Die Kiefer selbst fehlen der Gattung *Limulus;* hier vertreten auf höchst merkwürdige Weise zwei scheerenförmige Palpen und 10 mit stacheligen Hüftgliedern versehene, dicht um den Mund gestellte Füsse die Kiefer. Bei einigen Parasiten, wie bei *Ergasilus*, scheinen die Kiefer ebenfalls völlig zu fehlen, oder es ist nur ein Paar Maxillen vorhanden, welche im Saugrüssel liegen, während bei anderen, wie bei *Lernaea*, 1 Paar Mandibeln und 2 Paar Maxillen gebildet sind. Bei den ersteren ist ein Saugmund vorhanden und sie hängen mit ihren vorderen Krallenpaaren tief im Fleische. Vergl. besonders Savigny *animaux sans vertèbres* II. Isis. 1818. — Nordmann a. a. O.

§. 73.

Der Darmkanal der Krustenthiere zeigt von den niedrigsten Gattungen bis zu den vollkommensten, vorzüglich in der Ausbildung des Magenstücks, eine stufenweise Vervollkommnung. Immer aber ist er kurz und geht gerade, ohne Windungen zum After. Bei einem Theile ist es ein einfacher in der Mitte etwas weiterer Schlauch, der sich am hinteren Körperende mündet, bei anderen bildet sich auf eine kurze Speiseröhre ein kleiner, oder sehr ansehnlicher Magen, der bei den Asseln und Decapoden inwendig ein knorpeliges Gerüste, häufig mit starken zahnartigen Höckern versehen, trägt, wodurch er stets ausgespannt erhalten wird und nie zusammenfällt. Eine Pförtnerklappe grenzt ihn vom Darm ab; dieser hat selten einen einfachen oder doppelten Blinddarm in seinem hinteren Abschnitt. Ein besonderer, durch Klappen abgegrenzter Dickdarm ist nicht wahrzunehmen. Der Magen wird durch mehrere Muskelpaare theils an das Halsschild befestigt, theils dienen dieselben zur Bewegung der Magenzähne, welche auf höchst merkwürdige Weise der Willkühr unterworfen zu seyn scheinen.

Ein einfacher, gerader, gleich weiter, oder in der Mitte allmälig sich erweiternder, vorne und hinten wieder enger anlaufender Darm findet sich bei *Lernaea*, *Caligus*, *Cyamus*, *Apus*, nach Meckel auch bei *Cymothoë* (doch ist hier wahrscheinlich der Magen übersehen). Der Magen ist klein und oval bei *Argulus*, grösser und weiter bei *Cyclops*, *Cypris;* gleichweit wie der Darm, aber weit dickwandiger, bei *Daphnia;* bei diesen allen aber wahrscheinlich ohne inneres Skelet. Dagegen findet sich bei den Asseln, z. B. *Oniscus s. Porcellio* nach

Brandt

Brandt und **Ratzeburg** eine kurze, sich flaschenförmig in den im Kopfe liegenden kleinen Magen erweiternde Speiseröhre; als Grundlage des Magens findet man ein weisses, häutig-knorpeliges, aus mehreren bogenförmigen und einem spatelförmigen Blättchen gebildetes Gestell; hinter diesem Magen folgt auf eine Einschnürung eine zweite ovale Anschwellung, welche sofort in den Darm sich verliert und von **Br.** und **Ratzeb.** als zweiter Magen, richtiger wohl blos als erweiterter Dünndarm, betrachtet wird. Aehnlich ist der Bau bei *Idothea* nach **Rathke**. Auch *Limulus* hat nach **Cuvier** einen sehr starken Fleischmagen, dessen innere Haut knorpelig und mit vielen Höckern besetzt ist. Die Dekapoden haben knorpelige, zahntragende Leisten von verschiedener Form und verschieden starker Entwickelung; es sind zwei seitliche und ein oberes Stück; am schwächsten und ohne Zähne sind die Theile nach **Meckel** bei *Palaemon;* stärker, mit harten Borsten besetzt, bei *Squilla;* am stärksten bei *Astacus* u. a. Beim Flusskrebs (*Ast. fluviatil.*) liegt der grosse Magen über dem Munde, dicht hinter dem Kopf, der ausser einigen kleineren, drei grössere Knorpelplatten, eine obere, vordere, bogenförmige, mit einem hinten in die Magenhöhle tretenden starken Zahn, und ein Paar seitliche, inwendig mit scharfen gezähnelten Rändern zeigt, die einander entgegenstehen. Aehnlich, nur stärker und breiter, aber ebenfalls, wie beim Flusskrebs, braun emaillirt, sind diese inneren Magenzähne beim Hummer (*Ast. marinus*). Auch am Pförtner befinden sich einige Knorpelblättchen und der gerade Darmkanal läuft dann ohne Blinddarm in einer Rinne der Schwanzmuskeln bis zur Afterspalte ziemlich gleichweit. Beim Flusskrebs befestigen den Magen zwei starke Muskelpaare, ein vorderes und ein hinteres, an das Kopfbrustschild. Einen einfachen Blinddarm haben dagegen nach **Meckel** *Palaemon* und *Penaeus*, wo er sehr klein und *Pagurus*, wo er sehr lange ist. Zwei seitliche Blinddärme haben *Argulus* und *Cymothoë*. Vergl.: Ueber den Flusskrebs **Suckow**; über diesen und *Oniscus* **Brandt** und **Ratzeburg's** medizinische Zoologie II. 63. — Ueber *Idothea entomon* s. **Rathke** Beitr. zur Gesch. d. Thierwelt. I. 119. — Ueber *Cypris*, *Daphnia* s. **Straus** *Mém. du Mus. d'hist. nat. V.* und *VI.* — Ueber *Apus* s. **Berthold**: Isis. 1830. 688. — Ueber *Cyamus ceti* vergl. **Treviranus** vermischte Schriften II. 7. — Ueber Lernäen s. **Nordmann** a. a. O. II. und **Retzius** *Vetenscaps Academiens Handlingar.* 1829. 109. und Isis 1831. 1345. — Ueber *Argulus:* **Jurine** *Annales du Mus. d'hist. nat. VII.* 440.

§. 74.

Was die drüsigen Anhänge des Darmkanals betrifft, so vermisst man nach den bisherigen Untersuchungen Speicheldrüsen bei allen Ordnungen, dagegen ist meist eine Leber vorhanden, welche aber nach den verschiedenen Ordnungen und Gattungen eine sehr interessante Reihe von Entwickelungsstufen darbietet. Bei den niedersten Entomostraceen

vermisst man sie entweder ganz, oder man sieht als Analogon derselben bei mehreren Parasiten ein lockeres, schleimiges, lappiges Gewebe an, das den Darm meist in seiner ganzen Ausdehnung umgiebt. Bei den Daphnien und Asseln sitzen am Magen 2 oder 4 blinddarmige Schläuche mit dickeren, absondernden Wänden; bei einer anderen Gattung sind diese selbst ästig getheilt; bei den Dekapoden findet sich aber allgemein eine grosse aus blinden Schläuchen oder hohlen Läppchen gebildete Leber, welche in zwei Massen zu beiden Seiten des Magens im Bruststück, zuweilen selbst im Hinterleib bis zur Schwanzspitze sich erstreckend, liegt und durch zwei Hauptstämme, oft auch durch weit mehr Ausführungsgänge einen gelblichen, bitteren Saft, die Galle, in den Darm ergiesst. In der Regel ist die Structur aus hohlen, blinden, büschelförmig an den Gallengängen sitzenden Schläuchen, welche durch zartes Bildungsgewebe mit einander vereinigt sind, höchst deutlich.

Ein lockeres, schleimiges Gewebe umgiebt den Darm nach Nordmann bei den Lernäen, wie z. B. bei *Achtheres*, *Peniculus* u. a. Es fragt sich, ob diess Gebilde der Leber analog, oder nicht vielmehr als Chylusdepot, dem Fettkörper der Insecten zu vergleichen ist. Bei *Daphnia pulex* sitzen nach Straus am Magen zwei kurze blinde Anhänge; bei *Oniscus* u. *Porcellio* fand Brandt zwei längliche, spiralförmige, gedrehte Schläuche auf jeder Seite; jedes Paar hat einen gemeinschaftlichen Ausführungsgang am Pförtner; bei *Argulus* fand Jurine auf jeder Seite des Magens ein in diesen tretendes, sich nach aussen mehrfach spaltendes Gefäss, das in einzelne, weit auseinander stehende Blinddärme übergeht. Diese sind weit zahlreicher beim Flusskrebs; längliche, blinde Schläuche sitzen fingerförmig und büschelförmig an den Gallgefässen, welche zuletzt in zwei seitlichen Stämmen hinter dem Pförtner in den Darm treten. Sie bilden hier, wie bei den meisten Krebsen und Krabben zwei getrennte lappige Hälften zu beiden Seiten des Magens in der Höhle des *Cephalothorax*. Bei *Pagurus* ist die Leber ähnlich gebildet, erstreckt sich aber bis ans Ende des Schwanzes; diess ist auch der Fall bei *Squilla*, wo aber ihre Struktur fester, drüsenartiger ist. Sie besteht nach J. Müller aus hohlen Läppchen und Bläschen und zunächst am Darm aus einer, diesen eng umgebenden, spongiösen Masse, welche die Galle durch sehr zahlreiche, feine Oeffnungen in der ganzen Länge des Darms ergiesst. Vergl. d. oben angef. Schriften und J. Müller *de glandul. sec. struct.* 70.

Verdauungswerkzeuge der Arachniden.

§. 75.

Die Mundtheile der Arachniden nähern sich schon sehr denen der Insecten, ohne indess so vollkommen zu seyn. Die bei weitem grössere Zahl hat kauende Mundtheile, nehmlich ein Paar Oberkiefer (*Mandibulae*), welche aus 4 Gliedern bestehen, wovon das vordere entweder klauenförmig, oder scheerenförmig (aus 2 Stücken gebildet) geformt ist, und ein Paar kleine Unterkiefer (*Maxillae*), an welche gegliederte, oft scheerenförmige Taster (*Palpi*) eingelenkt sind. Eigentliche Lippen fehlen, oder die Unterlippe ist nur als ein kleines Blättchen angedeutet; aber ein die Zunge vorstellendes Blättchen ist gewöhnlich vorhanden. Bei wenigen sind die Kiefer auf ein paar lanzettförmige Blättchen reduzirt, welche mit der schnabelförmig verlängerten Zunge einen Saugrüssel bilden.

Von den eigentlichen Spinnen kann die Kreuzspinne, *Epeira diadema*, als Typus gelten. Die Oberkiefer sind gross, haben ein starkes Wurzelglied, und darauf einen scharfen, beweglichen Haken artikulirt. Darunter liegen die kleinen löffelförmigen Unterkiefer, an deren äusserer Seite die fünfgliederigen Taster sitzen, welche beim Männchen kürzer, an der Spitze verdicht, beim Weibchen länger und an der Spitze mit einem Häkchen geendigt sind. Zwischen den beiden Unterkiefern liegt die lanzettförmige, mit Haaren besetzte Zunge und unter ihr, am Cephalothorax eingelenkt, als halbmondförmig-dreieckiges Blättchen die Unterlippe. Bei *Scorpio*, *Obisium* sind die Oberkiefer kleiner und scheerenförmig, die Unterkieferpalpen sehr lange, ganz wie Krebsscheeren geformt. Die Taranteln haben klauenförmige Oberkiefer, wie die Spinnen und theils Palpen mit Scheeren (*Thelyphonus*), theils mit Greifklauen und Stacheln besetzt (*Phrynos*). *Phalangium* gleicht in Allem den Spinnen, nur ist das Endglied der Palpen nicht ein einfacher Haken, sondern eine Scheere. — Die kleinen parasitischen Tracheenspinnen (Milben, *Acaridae*) haben theils sehr kleine Scheeren oder Klauenkiefer und mehrgliederige Taster, die öfters fehlen (*Acarus*, *Trombidium* etc.), theils zwei lanzettförmige Blättchen statt der Kiefer, zwischen welchen ein langer, harter, an den Rändern gezähnelter Spiess liegt, mit welchem sie die Haut anbohren (Zecken *Ixodes*), oder einen aus 3 verwachsenen Blättchen bestehenden Saugrüssel (*Hydrachna* etc.). Die Zoologie lehrt die weiteren Verschiedenheiten. Vergl. Savigny a. a. O. — Straus *Considérations* etc. 223. — Brandt und Ratzeburg a. a. O. II. 87.

§. 76.

Nach den bisherigen, noch sparsamen Untersuchungen findet man folgende Bildungen des Darmkanals. Die einfache oder doppelte Mundöffnung ist so klein, dass nur flüssige Stoffe aufgenommen werden können. Bei den Skorpionen läuft der Darmkanal, vom Fettkörper umgeben, ohne Magenerweiterung bis zur Schwanzspitze, wo er sich zwischen dem letzten und vorletzten Gliede öffnet. Bei den Milben ist der Bau vielleicht ähnlich; bei den Tracheenspinnen soll bereits ein Magen am kurzen Darm, beide mit vielen Blinddärmen besetzt, vorhanden seyn. Die Spinnen haben einen mit Blindsäcken besetzten Vormagen im Bruststück, und einen länglichen, ovalen Magen am Anfang des Hinterleibs, welcher in einen engen, ganz geraden Darm übergeht, an dessen Ende ein ansehnlicher, zuweilen fehlender Blinddarm sitzt, welcher eigenthümliche Gefässe (Harngefässe?) aufnimmt.

Zwei sehr feine Löcher zur Aufnahme der Speise (und doppelten Schlund?) scheinen *Phalangium* und einige andere Arachniden zu haben. Die Skorpione, deren Bau jetzt genauer erkannt ist, haben nur eine einfache Mundöffnung. *Trombidium* scheint nach Treviranus einen ähnlichen, gleichweiten Darmkanal zu haben. Bei *Phalangium* sitzen an Magen und Darm gegen 20 weite, blinde Anhänge (nach Treviranus und Meckel), welche zum Theil selbst gespalten sind. Unter den Spinnen hat die Kreuzspinne nach Brandt und Ratzeburg's berichtigenden Untersuchungen eine kurze Speiseröhre, welche sich im *Cephalothorax* in einen jederseits mit 5 blinddarmähnlichen Anhängen versehenen, sehr dünnhäutigen Vormagen erweitert, der in seiner Mitte von einer ovalen Oeffnung durchbrochen seyn und wodurch ein grosser Muskel und der Anfang des Eingeweidenerven treten soll. Im Bauchtheil verdünnt sich der Nahrungskanal und schwillt in der vorderen Hälfte des Leibes zu einem ovalen, zweiten Magen an. Ein länglicher Blinddarm sitzt am Ende des Darms; dieser soll nach Meckel bei *Mygale* fehlen. — Mehr wissen wir bis jetzt nicht über diesen Bau der Arachniden, was zum Theil seinen Grund in der Schwierigkeit der Untersuchung hat. Vergl. Treviranus Arachniden, wo aber manche Unrichtigkeiten sich finden. — Desselben vermischte Schriften I. (Anat. v. *Phalangium*, *Trombidium*). — Beitr. zur Anat. des Skorpions von J. Müller in Meckel's Archiv f. Anat. u. Physiol. 1828. 45. — Brandt und Ratzeburg Anat. der Kreuzspinne, in deren medizin. Zool. II: 88. —

§. 77.

Beutelförmige Schläuche, die weniger als Speicheldrüsen, als vielmehr als Giftorgane zu betrachten sind, münden bei den Spinnen durch einen engen Gang in das Hakenglied der Mandibeln. Aehnliche Beutel, vielleicht ächte Speichelorgane, scheinen auch die Skorpione zu besitzen. Bei diesen, sowie bei den Spinnen findet man im Leib eine körnig-flockige, öfters bräunliche Masse, welche durch Gänge mit dem Darmkanal in Verbindung zu stehen scheint und von einigen für eine Leber, von anderen für einen Fettkörper angesehen wird.

Bei der Kreuzspinne liegt jederseits im Cephalothorax ein Schlauch (das Giftsäckchen). Ein Paar ähnliche Schläuche fand J. Müller im Skorpion, welche aber dann wirkliche Speichelorgane seyn müssen. Die flockige von Meckel für eine Leber, von Treviranus und J. Müller für Fettkörper angesehene Masse steht auf jeder Seite durch 5 starke Gänge mit dem Darmkanal in Verbindung. Bei der Kreuzspinne ist diese Masse bräunlich, hat mehr leberähnliches Ansehen und scheint durch Gänge mit dem hinteren Magen zusammenzuhängen. Vielleicht sind auch die blinddarmigen, öfters gespaltenen Anhänge von *Phalangium* absondernd.

Verdauungswerkzeuge der Insecten.

§. 78.

Die Theile am Munde, welche zum Fassen, Zerkleinern und Aufnehmen der Nahrung bestimmt sind, werden bei der Klasse der Insecten so vollkommen und nach so bestimmten Gesetzen ausgebildet, dass bei aller Manchfaltigkeit der Form und Anordnung im Einzelnen sich doch ein Grundtypus für alle Ordnungen und Gattungen nachweisen lässt, welchen aufzufinden vorzugsweise der vergleichenden Anatomie aufbehalten ist, während die specielle Beschreibung der bei der grossen Klasse der Insecten höchst zahlreichen Verschiedenheiten der Zoologie anheimfällt. Die Bildung der Mundtheile ist bei den Insecten derjenigen der bisher betrachteten Klassen der Gliederthiere durchaus analog, aber regelmässiger und vol-

lendeter. Die grosse Klasse zerfällt, wie in der Einleitung §. 23 angegeben wurde, nach der Form der Mundtheile in zwei Hauptabtheilungen; die erste begreift die kauenden, die zweite die saugenden Ordnungen. Bei den ersteren ist die Bildung regelmässiger, weshalb die Anordnung hier zuerst beschrieben wird; die Saugwerkzeuge der zweiten Abtheilung scheinen auf den ersten Anblick sehr verschiedenartig und abweichend gebildet; demohngeachtet lässt sich die Analogie mit den Kauwerkzeugen der ersten Abtheilung sehr deutlich nachweisen. —

Die Anatomie der Mundtheile ist vorzüglich genau beschrieben und durch Abbildungen erläutert in: Savigny *animaux sans vertèbres*. I. — Kirby und Spence Entomologie. II. — Burmeister's Handb. der Entomol. I. — Straus *Considérations générales* etc. —

§. 79.

Die Kauwerkzeuge bestehen aus folgenden Theilen: die Oberlippe (***Labrum s. Labium superius***, Lefze) ist ein meist bewegliches Blatt, welches die Oberkiefer mehr oder weniger bedeckt und mit dem Kopfschild verbunden ist. Unter ihr liegen die paarigen Oberkiefer (Kinnbacken, ***Mandibulae***): sie sind stark, hornig, inwendig meist mehr oder weniger gezähnelt, an den Wangen durch ein Gewerbgelenk (***ginglymus***) befestigt und bewegen sich horizontal, scheerenförmig gegen einander; sie bestehen aus einem Stücke. An ihrer Zähnelung unterscheidet man nach der Form: Schneide, Eck- und Mahlzähne, die nicht immer alle vorhanden sind. Unter oder hinter den Oberkiefern liegen die Unterkiefer (Kinnladen, ***maxillae***); sie sind ebenfalls paarig, immer kleiner und schwächer, und bestehen aus 4 beweglich verbundenen Stücken: 1) die Angel (***Cardo***), ein kleines mit der Kehle artikulirendes Stückchen, das den Grundtheil bildet, 2) der dickere und grössere Stiel (***Stipes***), 3) die Tasterschuppe (***Squama palpifera***), woran der Kiefer-

taster eingelenkt ist, 4) der **Lappen** (*Lobus*), eine entweder einfache oder in ein inneres und äusseres Stück (*Lobus internus* und *externus*) zerfallene, mit Haaren oder spitzen Zähnen besetzte Schuppe. Unter den Unterkiefern liegt die bewegliche, öfters zweigliederige **Unterlippe** (*Labium*), welche an das **Kinn** (*Mentum*) eingelenkt ist. Auf diesen Theilen liegt inwendig die **Zunge** (*Lingua*); sie ist gewöhnlich häutig und fleischig, einfach, gespalten, mehrlappig, fadenförmig etc., zuweilen hornig. Hilfswerkzeuge sind die **Taster** (Fressspitzen, Palpen *Palpi*). Es giebt ein Paar **Kiefertaster** (*Palpi maxillares*), welche am dritten Kieferstück, der Schuppe, eingelenkt sind, und aus mehreren, aber nie mehr als 6 Gliedern bestehen und ein Paar **Lippentaster** (*Palpi labiales*), die meist weniger Glieder als erstere haben und neben der Zunge am Kinnrande eingelenkt sind. — Alle diese Theile werden durch Muskeln bewegt, welche in Anzieher und Abzieher zerfallen und besonders an den Oberkiefern stark entwickelt sind. —

Am vollständigsten und deutlichsten sind die erwähnten Theile bei den Käfern und Geradflüglern, sehr in die Augen fallend z. B. bei *Carabus* und *Locusta* nachzuweisen. Die Oberkiefer sind von sehr verschiedener Form; dick und stark bei den erwähnten Gattungen; riesenhaft und geweihartig bei *Lucanus cervus*, klein und häutig z. B. bei *Aphodius*, *Cetonia* etc., selten unsymmetrisch, wie bei *Hister laevis*, wo der linke Oberkiefer länger als der rechte ist. Die Zähne sind immer hart und bräunlich oder gelblich. Die Backzähne mit breiter Kaufläche fehlen den Fleisch fressenden, finden sich dagegen stark entwickelt bei den Gras fressenden, wie *Locusta*. Die Hymenopteren haben immer hornige Oberkiefer, sie bedienen sich aber derselben fast nur zum Zweck ihres Haushaltes, nicht zum Kauen der Speise. Meist starke Oberkiefer haben auch die Neuropteren, zuweilen sind sie aber auch bei ihnen häutig und scheinen selbst gänzlich zu fehlen (*Ephemera*, *Phryganea*). Die Unterkiefer sind bei dieser Ordnung in der Regel stark gezähnelt (*Libellula*) und der äussere Lappen bedeckt den inneren, wie eine Mütze und heisst dann **Helm** (*Galea*). Auch die kleinen Parasiten-Gattungen *Philopterus*, *Trichodectes* etc. haben starke Kiefer. Die Myriapoden nähern sich in gewisser Hinsicht wieder den Krustenthieren, indem z. B. bei *Scolopendra* die Unterkiefer deutlich umgestaltete Fusspaare sind; sie sind in sehr starke spitze Haken geendigt, während die kleinen Oberkiefer mit konischen Zähnen besetzt sind.

§. 80.

Die Saugwerkzeuge der übrigen Insectenordnungen sind nur umgestaltete und zum Theil verwachsene Kauwerkzeuge, wie sich am deutlichsten bei den Hymenopteren nachweisen lässt. Sie haben starke, meist gezähnelte Oberkiefer und eine Oberlippe, wie die übrigen kauenden Insecten, aber die unteren Mundtheile, Unterkiefer und Unterlippe und Zunge verwandeln sich in Saugwerkzeuge; diese Theile verschmälern sich, die Unterkiefer bilden längliche pergamentartige Blättchen und bilden mit der verlängerten, auf der Unterlippe sitzenden, Zunge eine Art Saugrüssel für Flüssigkeiten. Weiter geht die Bildung bei den Hemipteren, wo auch die Oberkiefer sich umgestalten; hier bilden die Kauwerkzeuge den Schnabel (*Rostrum s. promuscis*). Man unterscheidet eine kleine, sehr längliche Oberlippe, welche den Anfang des Schnabels bedeckt. Die Unterlippe mit ihren Tastern ist in eine 3 bis 5 gliederige Scheide (*Vagina*), die aus 2 Seitenklappen besteht, verwandelt; vier lange Borsten (*Setae*) bilden vereinigt die Saugeröhre; sie dienen zum Anbohren des Futters; das obere Paar entspricht den Oberkiefern, das untere den Unterkiefern. Diese Borstenkiefer umschliessen eine kleine lanzettförmige Zunge und werden selbst von der zweiklappigen, gegliederten Scheide umgeben.

Der Bau der Bienen kann als Typus für die Hymenopteren gelten. Die Oberlippe ist länglich viereckig und behaart; die Oberkiefer sind klein, hornig, löffelförmig und gewimpert, bei andern, wie *Vespa*, *Cimbex* etc. stärker und gezähnelt. Die übrigen Mundtheile sind in die Länge gezogen, dicht an einander liegend und bilden eine Art Rüssel; die schmalen, häutigen, aus zwei Stücken gebildeten Unterkiefer sind lanzettförmig und tragen einen eingliederigen Taster; an der Lippe sitzt die lange, sehr schmale, behaarte Zunge; an ihr 2 lange viergliederige Taster und an ihrer Wurzel noch zwei kurze häutige Fortsätze, die Nebenzungen (*paraglossae*). Vergl. über den Bau dieser Theile Swammerdam Bibel der Natur. Tab. XVII. und Brandt u. Ratzeburg a. a. O. II. 178. Tab. XXV. — Die Scheide der Hemipteren ist meist 4gliederig, wie bei *Cimex*, *Nepa* u. a. nur 3gliederig bei *Notonecta*; sehr lang, länger als der Körper ist der Schnabel bei *Aphis*.

§. 81.

Der Rüssel (*proboscis*) kommt den Zweiflüglern zu; er besteht aus einer fleischigen oder hornigen, meist nach hinten knieförmig gebogenen Scheide (*theca*), welche in eine Saugklappe endet; diess ist die verwandelte Unterlippe, an welcher ein bis 4gliederige Taster sitzen; sie enthält gewöhnlich 5 lanzettförmige Borsten; das obere Paar entspricht den Oberkiefern; das untere den Unterkiefern; die mittlere, unpaare Borste entspricht der Zunge, ist zuweilen nur allein vorhanden und ist das Stechorgan. Oben werden diese Theile von einer hornigen Klappe (*valvula*) bedeckt, die der Oberlippe analog ist. Aehnlich ist die Bildung bei einigen Parasiten und den flügellosen Saugern (Aphanipteren). — Bei den Schmetterlingen erscheinen alle Theile sehr verkümmert, bis auf die Unterkiefer, welche meist sehr lange sind und zuzammengelegt den Saug- oder Rollrüssel (*antlia s. lingua spiralis*) bilden. Man findet hier eine sehr kleine Oberlippe am Kopfschild, unter und neben ihm zwei sehr kurze, gebogene Oberkiefer; die Unterkiefer zerfallen in die 4 gewöhulichen Stücke der Insecten, wovon das äusserste, der Lappen, auf jeder Seite in eine Röhre ausgezogen ist, welche beide an ihrer inneren, einander zugewandten Fläche zwei Leisten haben, mit denen sie aneinander stossen. Am Ursprung der Röhren sitzen die kleinen zweigliederigen Kiefertaster; die ziemlich grosse, meist gespaltene Unterlippe trägt jederseits einen stark behaarten Taster, der sich um den im Ruhezustand spiralförmig zusammengewundenen Saugrüssel herumschlägt und auch die Oberkiefer bedeckt.

Unter den Dipteren ist bei *Culex* die Scheide gerade; bei *Musca* u. a. knieförmig gebogen; die Saugklappe besteht aus 2 häutigen Lippen, ist bei *Stomoxys* aber hornig und spitz; die lanzettförmigen Kiefer sind verschieden geformt, bisweilen ist nur ein Paar vorhanden. Die Bildung ist sehr ähnlich beim Floh (*pulex*), der einzigen Gattung dee Aphanipteren, nur fehlen Oberlippe und Unterlippe; die linienförmige Zunge ist spiessförmig, die langen lanzettförmigen

Unterkiefer tragen grosse viergliederige Taster; die Oberkiefer sind auf ein Paar kleine 3eckige Blättchen reduzirt. Die Läuse (*pediculus*) haben eine mit Klauen besetzte Saugröhre. — Bei den Lepidopteren münden die röhrenförmigen Unterkiefer in die gabelförmig gespaltene Speiseröhre; sie sind bei den Tagschmetterlingen, den Eulen (*Noctua*), besonders aber den Schwärmern (*Sphinx*) sehr lang; kurz und nicht mehr gewunden bei *Cossus*, *Euprepia*, *Smerinthus*, kaum aufzufinden bei *Bombyx*.

§. 82.

In dem Bau des Darmkanals finden sich sehr beträchtliche Verschiedenheiten; er besteht im Allgemeinen aus mehreren Abtheilungen und geht seltener gerade, meist mehrfach gewunden und dann 2 bis 8mal länger als der Körper zu dem am hinteren Körperende befindlichen After. Im Allgemeinen, jedoch nicht ohne Ausnahmen, ist er bei den von vegetabilischen Stoffen lebenden Insecten länger und zusammengesetzter, als bei denen, welche thierische Nahrung geniessen. Nur bei einigen Larven, nie bei vollkommenen Thieren, wiederholt sich der Typus der Zoophyten, insoferne der Darmkanal aus einem einfachen, hinten blindgeendigten Schlauch besteht und die Stoffe wieder durch den Mund ausgeleert werden. Sonst besteht der Verdauungskanal aus folgenden Theilen: dem Schlund, der Speiseröhre, dem nicht immer vorhandenen Kropf (*ingluvies*), dem nur bei den saugenden Ordnungen vorhandenen Saugmagen, dem Vormagen (Kau- oder Faltenmagen, *proventriculus*), dem eigentlichen Magen (Chylusmagen), dem Dünndarm, dem selten mit einem Blinddarm versehenen Dickdarm, von welchem zuweilen der Mastdarm geschieden ist. Letzterer geht in der Regel in eine Kloake über, welche öfters besondere Absonderungsorgane und Ausführungsgänge der Geschlechtstheile aufnimmt. Bauchfell und Gekröse fehlen und der Darm wird vom sogenannten Fettkörper umgeben und durch zahlreiche Tracheen in seiner Lage erhalten. Man unterscheidet 3 Häute; die innerste ist gewöhnlich

gefaltet, mit hornartigen Vorsprüngen versehen und wahrscheinlich eine Fortsetzung der äusseren Epidermis. Die zweite oder eigentliche Haut ist meist dünne und glatt, öfters, besonders um den Magen, mit einer körnigen Schicht versehen, welche man wohl mit Recht für Drüsen anspricht. Die äusserste oder Muskelhaut hat Längs- und Querfasern, verschwindet aber an einigen Abschnitten des Darms fast ganz und ist nur im Magen, Schlunde und Dickdarm stärker entwickelt.

Einfach und gerade vom Munde zum After geht der Darm besonders bei den mit gleich grossen Gliedern versehenen Thieren, wie den Myriapoden, auch im Allgemeinen bei den Schmetterlingen und Zweiflüglern, sehr lange ist er dagegen bei verschiedenen Käferfamilien, z. B. den Blätterhörnigen. Der After fehlt z. B. bei den Larven von *Apis*, *Vespa*, *Myrmeleon*. — Die erwähnten Abtheilungen sind nie alle zugleich vorhanden, und finden sich in sehr verschiedenen Graden der Entwickelung. Die wichtigsten der hieher gehörigen Schriften sind ausser den angeführten: Ramdohr Abhandlungen über die Verdauungswerkzeuge d. Insecten. Halle. 1811. m. 30 Kpfrn. — Suckow Verdauungsorg. d. Ins. in Heusinger's Zeitschr. f. d. organ. Physik. III. 1. m. Abb. — Gäde Beiträge etc. — Leon Dufour *recherches anatomiques sur les Carabiques* etc., in *Annal. des sc. nat. III.* — Nitzsch in Germar's Magazin d. Entomol. III. 280. (Parasiten) IV. 276. (*Psocus*). — *M. de Serres* in *Ann. du Mus.* XX. 48. u. 213.

§. 83.

Schlund- und Speiseröhre fallen bei den Insecten gewöhnlich zusammen; es ist eine einfache, seltener oben gabelförmig getheilte Röhre von verschiedener Länge nnd Weite, inwendig zuweilen mit hornartigen Höckern und Borsten besetzt, die den ganzen Thorax durchläuft und in der Regel am Anfang des Abdomens öfters durch eine Einschnürung in den Vormagen oder eigentlichen Magen übergeht. Zuweilen erweitert sich die Speiseröhre seitlich oder unten in einen sackförmigen, mit Drüsen besetzten Anhang oder Kropf, welcher in der Regel auch in der Brusthöhle liegt. Der Saugmagen oder die Saugblase findet sich nur bei gewissen Ordnungen, welchen der Vormagen fehlt; er sitzt bei den Schmetterlingen als eigener Beutel an der Cardia, bei den Hymenop-

teren ist er eine Erweiterung der Speiseröhre selbst und bei den Dipteren hängt er mittelst eines langen Sauggänges an derselben. Der Vormagen ist immer klein und enge, vorzüglich bei verschiedenen Familien der kauenden Ordnungen entwickelt, äusserlich sehr muskulös und inwendig mit stark entwickeltem Epithelium, mit Schwielen, Borsten und hornartigen Zahnreihen besetzt; er dient offenbar zur weiteren Zerkleinerung der Nahrung und erinnert an die Magenbewaffnung früherer Klassen. Der eigentliche Magen ist von sehr verschiedener Form und Grösse, oft ausserordentlich lange, besonders da, wo der Vormagen bei den kauenden Ordnungen fehlt; sonst kürzer, nicht selten mit Blinddärmchen von verschiedener Form und Grösse, öfters selbst mit einer grossen Anzahl kleiner hohler Zotten äusserlich besetzt, welche alle als Absonderungsorgane zu betrachten sind; selten zerfällt er wieder in 2 Abtheilungen, so dass man 3 Mägen unterscheiden kann. Eine Einschnürung und ein wahrer Pförtnerring trennen ihn vom Dünndarm.

Einfach ist der Bau bei den Myriapoden, wo auf eine mehr oder weniger lange Speiseröhre bei *Scolopendra* und *Julus* ein länglicher, weiterer, einfacher Magen folgt. Einen einfachen Magen haben ebenfalls die Parasiten; er ist lang, anfangs weit, dann enger, und hat bei der Laus u. a. vorne 2 blinde Anhänge; andere Gattungen der Parasiten haben nach Nitzsch einen Kropf; ähnlich ist der Bau beim Floh (*Pulex*). Bei den Dipteren sitzt an der kurzen vom Magen stark abgeschnürten Speiseröhre der Saugmagen mit einem langen Gange; er ist nach Suckow und Ramdohr ein einfacher (z. B. *Tipula*) oder in 2 Taschen (*Musca*, *Tabanus*) oder selbst in noch mehr Abtheilungen zerfallener Sack; der Magen ist immer lang, dünn, darmförmig, gewunden, am Anfange am dicksten und gekerbt zellig. Bei einigen, wie *Hippobosca*, scheint der Saugmagen zu fehlen. Die Raupen der Schmetterlinge haben eine kurze Speiseröhre, dagegen einen sehr langen und sehr weiten Magen, der den grössten Theil der Leibeshöhle einnimmt und während der Verwandlung im Puppenzustande sich allmälig verkürzt, so dass er im ausgebildeten Schmetterling klein und oval oder rundlich ist, während Darm und Speiseröhre sich verlängern; letztere spaltet sich dann mehr oder weniger tief in zwei Gänge, wovon jeder zu einer Rüsselhälfte tritt. Die kleine Saugblase sitzt an der Cardia und kommt wohl den Tagschmetterlingen allgemein, auch vielen Schwärmern und Motten zu, scheint aber den kurzrüsseligen, wenigstens *Cossus*, *Euprepia*, *Smerinthus* und

auch wohl *Bombyx* zu fehlen; bei wenigen, wie *Zygaena*, ist dieser Saugmagen doppelt, einer auf jeder Seite. Die Hymenopteren bilden, wie in den Mundtheilen, so auch hier, den Uebergang von den saugenden zu den kauenden Ordnungen; sie haben mit den vorhergehenden das Fehlen eines Vormagens gemein, dagegen ist der Saugmagen nur mehr eine untere oder seitliche Erweiterung der Speiseröhre, welche vor dem eigentlichen Magen liegt, und gleichet einem wahren Kropf. Klein und flaschenförmig ist er bei *Ichneumon*, stärker vom Magen abgeschnürt bei *Sphex* und *Formica*, mehr seitlich und der Anordnung der vorhergehenden Ordnungen ähnlicher bei *Apis*, *Vespa*, *Bombus;* er heisst hier von seiner Funktion der Honigmagen, indem in ihm der Honig bereitet und ausgebrochen wird. Der eigentliche Magen ist länglicher, schliesst sich aber dem der Schmetterlinge zunächst an. Unter den Neuropteren findet sich der einfachste Bau nach den Untersuchungen von Suckow und Nitzsch bei *Ephemera*, *Semblis*, *Psocus*, wo die Speiseröhre sich zu einem länglichen einfachen Magen erweitert; ähnlich ist der Bau bei den Libellen, nur ist die Speiseröhre z. B. bei *Aeshna*, *Agrion* etc. unten kropfartig erweitert. Einen kropfartigen Anhang, der gewiss Saugblase ist, an der sehr langen Speiseröhre, einen wirklichen, aber kleinen, ganz runden Vormagen und einen länglichen eigentlichen, dünnhäutigen Magen haben *Myrmeleon*, *Panorpa*, *Phryganea*. Die Orthopteren zeigen ebenfalls stufenweise Verschiedenheiten, indem bei *Forficula* und *Phasma* auf die längliche Speiseröhre ein einfacher Magen folgt; bei *Gryllus* findet sich eine kropfartig erweiterte, mit harten Höckern besetzte Speiseröhre, kein Vormagen und ein am Anfange mit einem Kranz von Blinddärmen umgebener eigentlicher Magen. Ein sackförmiger drüsiger Kropf ist bei *Gryllotalpa* vorhanden, und auch bei *Acheta* ist die Speiseröhre kropfartig erweitert. Diese, ferner *Blatta*, *Mantis*, *Locusta* haben einen runden, fleischigen Vormagen, inwendig mit hornigen Längsleisten besetzt, welche mit schuppenförmigen Hornplatten (*Acheta*, *Gryllotalpa*) oder selbst mit hakenförmigen Zähnen (*Blatta*) belegt sind. Der eigentliche Magen ist bei ihnen meist in 2 Blinddärme am Anfange (*Acheta*, *Gryllotalpa*) ausgezogen. Die meisten Verschiedenheiten bieten die Käfer dar, welche sich hiernach ziemlich deutlich in 2 Hauptgruppen, in die pflanzenfressenden und fleischfressenden scheiden lassen. Unter den ersteren ist er besonders einfach bei den Lamellicornien, z. B. *Melolontha*, *Scarabaeus*, *Cetonia* etc.; auf die kurze Speiseröhre folgt ein einfacher, langer, etwas gewundener, darmähnlicher Magen; ganz ähnlich und ebenfalls glatt ist er auch z. B. bei *Blaps*, *Lucanus* u. a.; bei anderen, wie bei *Tenebrio*, *Hister*, *Chrysomela* ist der ähnliche kürzere Magen mit kurzen, blinden Zotten besetzt. Bei anderen, wie bei *Meloë*, liegt zwischen der engen Speiseröhre und dem kurzen, weiten Magen an der Cardia ein harter Ring mit kurzen Längsvorsprüngen, die erste Andeutung des Vormagens. Bei *Elater* liegen kurze, gefaltete Erweiterungen, bei *Buprestis* längere, mit Fortsätzen versehene Zipfel an dem hier zottigen Magen. Kürzer, aber weiter und mit verschieden gestellten Kränzen von Blinddärmen versehen ist der Magen bei den Larven der meisten pflanzenfressenden Coleopteren. Bei den fleischfressenden Käfern, namentlich *Carabus* (und der ganzen Familie der Laufkäfer), *Cicindela*, *Dytiscus* ist die Speiseröhre kropfartig erweitert, darauf kömmt der kleine, rundliche, mit gewölbten, hornigen, Dornen und Zähne tragenden Bögen oder

Falten inwendig versehene Vormagen, dann der längliche, eigentliche Magen, welcher mit zahlreichen, kurzen, hohlen, von der inneren Haut ausgehenden Zotten auswendig bedeckt ist. Noch zusammengesetzter ist in gewisser Hinsicht der Bau der Hemipteren. Bei einigen, wie z. B. *Nepa*, ist er indess einfacher; auf die enge Speiseröhre kommt ein länglicher, innen mit erhabenen Leisten besetzter Vormagen, dem der dünnere, noch mehr darmähnliche eigentliche Magen folgt; bei *Cimex*, *Pentatoma* u. a. ist der erste Magen weiter, dann kommt der sehr dünne zweite, hierauf ein kugeliger dritter, der zuweilen selbst wieder durch eine Einschnürung in 2 Erweiterungen zerfallen ist. Diese 3 Mägen finden sich auch bei *Cicada* und *Cercopis*; sie sind von sehr länglicher Gestalt und bieten ausserdem noch eine höchst merkwürdige Besonderheit dar; die beiden letzten Mägen nehmlich beschreiben einen vollkommenen Kreis, indem der dritte wieder in den ersten auf der einen Seite mündet, während auf dessen entgegengesetzter der Darm seinen Ursprung nimmt. Der eigentliche oder häutige Magen heisst Chylusmagen, weil in ihm der Chylus bereitet wird und durch dessen Wände in die Leibeshöhle durchschwitzt; er ist also eigentlich in seiner Funktion dem Dünndarm höherer Thiere analog und nur die Form giebt in der folgenden Abtheilung des Darmkanals die bezeichneten Unterschiede. Oefters ist z. B. bei *Carabus*, *Procerus* u. a. auch das hintere Stück des Chylusmagens enger und mit kürzeren Zotten besetzt und mehr dem Dünndarm analog.

§. 84.

Der übrige Theil des Verdauungskanals oder der Darm zerfällt sehr allgemein in einen engeren, unmittelbar auf den Magen folgenden Theil und in einen zweiten, weiteren durch eine Klappe, einen ringförmigen oder trichterförmigen Vorsprung von ersterem abgegrenzten. Ersteren betrachten wir als Dünndarm, letzteren als Dickdarm, an dessen Anfang sich zuweilen ein wahrer Blinddarm befindet. Der Dünndarm ist im Allgemeinen enger als der Magen, bald länger, bald kürzer als dieser, ja zuweilen scheint er ausserordentlich, ja selbst gänzlich zu fehlen, wo dann der Magen unmittelbar an den Dickdarm stösst. Bei einigen wenigen Käfergattungen ist von ihm ein vorderes Stück durch eine Einschnürung abgegrenzt, welches man fälschlich als Duodenum betrachtet hat. Häufiger noch ist das hintere Stück erweitert, und man hat diesen Abschnitt wegen seiner Form den keulenförmigen Darm genannt. Der Dickdarm ist in der Regel, besonders

an seinem Anfange weiter, öfters selbst länger, gewöhnlich aber doch kürzer als der Dünndarm, zuweilen auch weiter als der Magen; sein unterer Abschnitt heisst Mastdarm, er geht vor dem After in eine kurze, durch eine Klappe abgegrenzte Kloake über; der Dickdarm hat zuweilen inwendig starke Längsfalten, auch hornartige Leisten und Blättchen und ist wenigstens an seinem Anfange mit Drüsen besetzt. Gefenstert heisst der Dickdarm, wenn ein oder mehrere Reihen von hellen Flecken, die mit hornartigen Ringen umgeben sind, einen Kreis an ihm bilden. Der Blinddarm ist kurz, kolbig, auch länger, gefaltet und zugespitzt.

Unter den Myriapoden sind bei *Scolopendra* Dünn- und Dickdarm ziemlich gleichweit, bei *Julus* letzterer etwas dicker und gefaltet, bei beiden laufen sie ganz gerade, ohne Windung zum After. Die Parasiten, z. B. *Pediculus*, haben einen kurzen Dünn-, und einen ähnlichen, etwas weiteren Dickdarm. Aehnlich ist der Bau bei *Pulex*, nur ist der Dünndarm länger und enger. Ganz ähnlich verhält sich die Anordnung bei den Dipteren; der engere, zuweilen etwas gewundene Dünndarm geht in den kürzeren und weiteren Dickdarm über, der manchmal, besonders bei Larven, einen besonders abgegrenzten Mastdarm hat. Sehr kurz ist der Darm in der Regel bei den Schmetterlingsraupen; hier ist er gewöhnlich durch 2 Einschnürungen in 3 kurze Stücke zerfallen, wovon das oberste dem Dünndarm entspricht und durch mehrere tiefe Längsfalten äusserlich in 6 Blindsäcke getheilt ist; dann folgt der Dickdarm und der eben so kurze, weite Mastdarm; länglich und darmähnlicher sind diese Abtheilungen bei den Raupen einiger Schmetterlinge, z. B. von *Cossus ligniperda*. Im Puppenschlaf verlängert und verengert sich der Dünndarm auf Kosten des Magens bedeutend; der kurze Dickdarm ist im Verhältniss zu ihm viel weiter und zeigt einen mehr oder weniger ansehnlichen Blinddarm, der aber mehreren, z. B. *Tinea*, *Pterophorus* nach Suckow, ferner *Zygaena* nach Rumdohr, sowie einigen Schwärmern, z. B. *Sphinx stellatarum* zu fehlen scheint. Der Dünndarm der Hymenopteren ist dünne, kurz (z. B. *Tenthredo*, *Ichneumon*), der Dickdarm etwas weiter; länger und auch enge ist der Dünndarm bei *Apis*, *Vespa* u. a.; ihr Dickdarm ist kürzer, aber beträchtlich weit und gefenstert. Der Darmkanal ist im Allgemeinen kurz bei den Neuropteren; noch am längsten bei *Phryganea*, *Semblis* und hier, wie bei *Myrmeleon*, *Hemerobius*, *Psocus* in Dünn- und Dickdarm geschieden; sehr kurz und Dünn- und Dickdarm in ein Stück verschmolzen bei *Aeshna*, *Agrion*, *Libellula* und dabei auf eine höchst merkwürdige Weise mit zahlreichen Tracheenbündeln und Blättchen inwendig besetzt. Bei den Orthopteren ist der Darm kurz und gerade (*Mantis*) oder etwas gewunden (*Acheta*, *Blatta*) und in einen engen und längern Dünn- und weiteren, kurzen Dickdarm zerfallen. Unter den Koleopteren ist der Darm immer in die 2 Abschnitte geschieden; der Dünn-

darm ist meist kürzer als der Magen, so bei den eigentlichen Fleischfressern (*Cicindela*, *Carabus* u. a.), auch den Blattkäfern (*Chrysomela* etc.), den Lamellicornien (*Melolontha*, *Cetonia* etc.); länger bei *Dytiscus*, ausserordentlich lang bei *Necrophorus;* hier, sowie bei *Silpha*, *Lampyris* ist ein vorderes Stück als Duodenum abgeschnürt; ein hinteres Stück findet sich als sogenannter keulförmiger Darm, z. B. bei *Melolontha;* hier liegen auf seiner Schleimhaut 5 Längsreihen von dachziegelförmig gestellten harten Blättchen oder Warzen; bei der Larve von *Melolontha*, besonders aber *Cetonia* ist dieses Darmstück noch weiter und deutlicher. Die Kloake der Käfer ist eine kugelförmige Tasche. Der Blinddarm fehlt zwar den meisten pflanzenfressenden und fleischfressenden Käfern, findet sich jedoch deutlich bei den Aaskäfern klein und taschenförmig (*Necrophorus*) oder länger und keulenförmig (*Silpha*), und bei *Dytiscus*, wo er länger, faltig und zugespitzt erscheint. Unter den Hemipteren ist der Darmkanal, besonders der Dünndarm bei *Cimex*, *Lygaeus* etc. sehr kurz, bei *Reduvius* wahrscheinlich, wie bei den Libellen, ganz verschwunden, etwas länger bei *Notonecta*, noch mehr bei *Cicada*, *Cercopis*, auch *Ranatra*, *Nepa;* der Dickdarm ist überall weiter und bei beiden letzteren mit einem Blinddarm versehen. —

§. 85.

Sehr allgemein ist die Klasse der Insecten mit Speichelorganen versehen, welche in der Mehrzahl der Fälle aus einfachen, geschlängelten hinten blindgeendigten Röhren bestehen, die sich in die Mundhöhle, seltener tiefer unten an der Speiseröhre, zuweilen auch am Grunde der Mandibeln oder Maxillen öffnen. Gewöhnlich sind 2 Paare, seltner 4 oder gar 6 Paare vorhanden, wovon dann ein Paar gewöhnlich als Giftdrüsen betrachtet werden kann. Einfache Speichelgefässe kommen nur wenigen Ordnungen und diesen fast ausschliesslich zu; bei anderen bemerkt man eine höchst interessante Entwickelung zur konglomerirten Drüsenform, indem nehmlich diese Gefässe sich in blinde Aeste theilen, oder an ihnen seitlich oder am Ende rundliche oder längliche Beutel, oder kleinere, zahlreichere, trauben- oder ährenförmig, zuweilen auch kranzförmig gelagerte Bläschen oder Blinddärmchen sitzen; indem sich diese Bläschen mehren und kleiner werden, entstehen wahrscheinlich die wirklich konglomerirten Drüsen verschiedener Insecten. Zuweilen münden

auch

auch in die einfachen, kolbenförmig geendigten Röhren feine, zahlreiche Gefässe.

Nur bei den Parasiten hat man bis jetzt keine Speichelgefässe gefunden, sonst bei allen Ordnungen. Schwer aufzufinden sind die gewöhnlich sehr feinen, einfachen Speichelgefässe der Coleopteren; bei manchen, z. B. den Lamellicornien, scheinen sie fast ganz rudimentär, bei andern, z. B. den Carabicinen, völlig zu fehlen; deutlicher fand sie Leon Dufour bei *Oedemera*, *Mordella* u. a. Sehr allgemein erscheinen sie dagegen bei den Lepidopteren, als ein paar lange, geschlängelte Röhren, und bei *Blaps* sind diese Gefässe bereits ästig getheilt, mit blinden Zweigen. Bei den Raupen liegen sie nach aussen und vorne vor den längeren Spinngefässen und sind weit dünner als diese, nur selten, wie z. B. bei *Cossus*, bilden sie ansehnliche weite Schläuche. Zuweilen ergiesst sich ein einfaches Gefäss in eine einfache oder doppelte Blase (*Nepa*, *Cimex*), aus denen erst die Ausführungsgänge entspringen, oder es sitzen am Ausführungsgange ein paar längliche Schläuche (*Reduvius*) oder runde Bläschen (*Pulex*, *Lygaeus*). Zahlreiche Bläschen sitzen ährenförmig am Ausführungsgang (vordere oder Giftdrüsen-Paare von *Nepa*, *Ranatra*). Ganz ähnlich ist der Bau bei mehreren Dipteren, wo bei manchen (*Bombylius* nach Ramdohr) die Bläschen sich in längliche Blindsäcke verwandeln; sie sitzen hier und bei *Syrphus* tief an der Speiseröhre, vor dem Magen; bei anderen wieder (*Musca*, *Tipula*) sind es einfache Schläuche mit engeren Ausführungsgängen in die Mundhöhle, die aber öfter, z. B. bei *Musca domestica*, ebenfalls mit Bläschen besetzt sind. Bei *Hemerobius*, *Tabanus*, vielleicht auch *Julus* münden feine Gefässe in das kolbige Ende der Röhren. Körnige, konglomerirte Drüsen findet man bei *Scolopendra*, *Phasma*, *Apis*, *Locusta*, *Gryllus;* bei den ersteren in grösseren verbundenen Lappen, bei den beiden letzteren in zerstreuten Körnern. Bei *Cicada* sitzen um ein einfaches Gefäss absatzweise quirlförmige Kränze von Blinddärmen. Ein vorderes und hinteres Speicheldrüsenpaar, die zuletzt nur einen gemeinsamen Ausführungsgang haben, fand Treviranus bei *Apis; Scolopendra* hat auch zwei Paare, wovon das hintere, in die Maxillen mündende, so wie *Cimex*, wovon das vordere wahrscheinlich ein Giftorgan ist. Bei *Ranatra* und *Nepa* sind 3 Paare vorhanden; die vorderen, mit runden Bläschen besetzten, vereinigen sich zu einem gemeinschaftlichen Ausführungsgang jeder Seite und sind wohl Giftdrüsenpaare. Vergl. Ramdohr a. a. O. Leon Dufour *Ann. des sc. nat.* 1825.

§. 86.

Ob und in welcher Weise gallenabsondernde Organe, der Leber analog, bei den Insecten sich vorfinden, ist noch nicht so weit ausgemittelt, dass darüber eine allgemein übereinstimmende Ansicht herrschte. Man findet fast bei allen Insecten eine Anzahl (2, meist 4, 6, 8 oder sehr viele) meistens

sehr langer, ziemlich dünner, glatter oder gefranzter, wenn sie lange sind, vielfach gewundener und um den Darmkanal umschlungener, wenn sie kürzer und zahlreicher sind, büschelförmig verbundener, blindgeendigter Gefässe, welche sich dicht hinter dem Pylorus, öfters aber auch viel weiter gegen den After zu in den Darmkanal senken und hierein ein Absonderungsproduct ergiessen, das mit dem Kothe ausgeschieden wird. Diese von Malpighi entdeckten Gefässe werden am besten mit seinem Namen bezeichnet, da man über ihre Function nicht ganz im Reinen ist. Viele nennen sie Gallgefässe, wie auch in der Einleitung geschehen ist. Indess hat man in neuerer Zeit aus verschiedenen Gründen Zweifel gegen ihre gallenbereitende Function erhoben. Da nehmlich die Chylusbereitung im eigentlichen Magen meist schon vollendet ist, der deshalb als Magendünndarm zu betrachten ist, die malpighischen Gefässe sich aber erst hinter demselben einsenken, so können sie nichts zur Chylification beitragen. Auch hat die chemische Analyse wirklich Harnsäure in ihrem Secretum nachgewiesen und es finden sich übrigens andere, öfters ihnen ähnliche Organe, welche man richtiger als Gallgefässe betrachten kann. Dahin gehören die offenbar absondernden, zahlreichen, hohlen Zotten an der äusseren Magenfläche vieler Insecten, ferner die paarigen oder kranzförmig gelagerten Blinddärme an verschiedenen Stellen des Magens oder selbst mehr oder weniger zahlreiche lange Gefässe, welche den malpighischen Gefässen ähnlich, sich in den Magen einsenken.

Cuvier stellte zuerst die Ansicht auf, dass die malpighischen Gefässe Gallgefässe seyen, eine Ansicht, welche Ramdohr, Treviranus, Carus und neuerdings Leon Dufour und Burmeister u. a. theilten; dagegen erklärte Rengger aus den berührten physiologischen Gründen über die Chylification, sie für Auswurfsorgane, den Nieren analog, und Wurzer zeigte, dass harnsaures Ammoniam in ihrem Sekret sich findet; auch Meckel erklärte sich neuerdings, sowie J. Müller dahin, dass sie als Harngefässe zu betrachten seyen; diese Ansicht theilt auch Straus, nach welchem Chevreul in dem

Sekrat dieser Gefässe beim Maikäfer Harnsäure, wahrscheinlich als unterharnsaures Kali und Ammonium fand. J. Müller betrachtet dagegen die anletzt erwähnten, am Chylusmagen gelagerten Organe für gallenbereitend. Zahlreiche Zotten sitzen am Magen bei vielen Käfern, namentlich den fleischfressenden, so den Carabicinen, ferner *Dytiscus*, *Cicindela*, auch bei *Necrophorus*, *Silpha*, weniger lang sind sie bei *Tenebrio*, *Chrysomela*, sparsamer bei *Hister* etc. Ein Kranz von Blinddärmen sitzt an der Cardia bei verschiedenen Käfern, namentlich den Lamellicornien, z. B. bei der Larve von *Cetonia aurata*, quirlförmig und abstandsweise am Magen. Bei mehreren Orthopteren, z. B. *Blatta*, *Gryllus*, sitzt ebenfalls ein Kranz von Blinddärmen an der Cardia und bei *Locusta*, *Acheta* und *Gryllotalpa* treten feine Gefässe zahlreich in die beiden Blindsäcke am Anfang des Chylusmagens, während hinter dem Pylorus sich grosse, ihnen ähnliche Büschel von malpighischen Gefässen befinden. Dickere schraubenförmige Gefässe treten wahrscheinlich in den ersten Magen bei *Cicada* und *Cercopis*. Unter den Schmetterlingen würde nach Meckel (als Ausnahme) doch *Sphinx Atropos* einen mit Zotten besetzten Magen haben. Da man aber bei vielen Insecten, namentlich allen Neuropteren, Dipteren, Hymenopteren, Myriapoden, Parasiten und den meisten Gattungen aus anderen Ordnungen, mit Ausnahme der Orthopteren, ausser den malpighischen Gefässen keine anderen zwischen diesen und den Speichelgefässen liegenden Absonderungswerkzeuge gefunden hat, so dürfte die Deutung dieser Anhänge, als leberartiger Organe, allerdings noch zweifelhaft seyn. Vergl. übrigens noch: Meckel Archiv f. Anat. und Physiol. 1826. 21. Rengger über d. thier. Haushaltung der Insecten. Tübingen 1817.

§. 87.

Der Verdauungskanal der Insecten ist, wie der der Arachniden, von dem sogenannten Fettkörper umgeben. Er stellt auf den ersten Anblick eine weisse oder gelbe, zuweilen ziemlich dichte, besonders bei den Larven reichliche, mit vielen Tracheen durchzogene flockige Masse dar, welche vorzüglich die Unterleibshöhle ausfüllt. Genauer betrachtet besteht sie aus Körnchen, Läppchen und Bälgen von verschiedener Form, welche unregelmässig, oder schnur-, auch bandförmig, in gefalteten Blättern, oder in grösseren häutigen Ausbreitungen den Darmkanal und die zunächst gelegenen Theile umgeben. Immer enthalten diese Körnchen und Beutelchen Fett und sie selbst werden theils durch die Tracheenäste, theils durch ein sehr zartes, häutiges Gewebe zu obigen Formen verbunden. Zuweilen, namentlich bei ausgebildeten Insecten, ist dieser

Fettkörper in sehr geringer Menge vorhanden, ja öfter völlig verschwunden. Am richtigsten betrachtet man ihn wohl als eine, aus dem Chylus ausgeschiedene Masse, als Niederschlag von Nahrungsstoff, welche allmälig unter gewissen Verhältnissen, so namentlich während des Puppenschlafs, wieder verbraucht wird.

Malpighi und Cuvier vergleichen den Fettkörper, in gewisser Hinsicht mit Recht, mit dem Netze der höheren Thiere; Oken und Treviranus sehen ihn unrichtig als ein Analogon der Leber an; für ein Chylusdepot betrachten ihn Rengger, Carus u. a. — Was seine Form betrifft, so bildet er z. B. in der Raupe von *Sphinx Euphorbiae* sehr schöne gefaltete Bänder, in vielen Käferlarven, z. B. *Oryctes nasicornis* u. a., umhüllt er membranförmig den Darm und in dieser Haut liegen zahlreiche, ziemlich ansehnliche, ganz runde weisse Körner; in Schmetterlingen und Käfern ist er oft in geringer Menge vorhanden; manchmal z. B. bei *Smerinthus ocellatus* reichlich; hier besteht er aus locker verbundenen, länglichen Bälgen; ähnliche, weisse, ovale Beutel findet man bei *Lucanus*; nach Leon Dufour bildet er bei *Staphylinus* eine weisse, körnige Masse, bei *Elater* einige halbdurchsichtige, häutige Lappen, bei *Hydrophilus* ist er weiss, flockig und in grosser Menge, fehlt dagegen bei *Buprestis*, *Scarabaeus* u. a. fast ganz. Derselbe Beobachter fand die Farbe verschieden: meist weiss oder gelb, beim Weibchen von *Lampyris* in der Brust fast zinnoberroth, bei *Clerus* rosenfarb; bei *Cerambyx moschatus* schien er den Rosengeruch dieses Käfers zu veranlassen. Bei *Carabus* besteht er aus gezackten, weisslichen, markigen Fettlappen, deren Menge nach den individuellen Umständen sehr wechselt. Mitten unter dieser Masse liegen ansehnliche, weisse, kugelige Körper, Beutel mit weissem, homogenem Mark gefüllt, aus welchen im Frühjahr ein röhrenförmiger Fortsatz entsprang, dessen verdünntes Ende sich im Fettgewebe verlor. Vergl. Leon Dufour *du tissu adipeux splanchnique* in s. *Recherches s. les Carabiques* etc. *Ann. des sc. nat. VIII.* 29. —

Verdauungswerkzeuge der Fische.

§. 88.

Unter den Kauwerkzeugen bieten vor Allem die Zähne in ihren verschiedenen Verhältnissen bei den Fischen eine ausserordentliche Manchfaltigkeit dar; mit wenigen Ausnahmen haben alle Fische Zähne, einigen fehlen sie jedoch vollständig. Weder bei den Fischen noch bei den Reptilien dienen jedoch die Zähne zum eigentlichen Kauen, sondern nur zum Festhalten und Zerreissen der Nahrung. Eine Menge Kno-

chen können mit Zähnen besetzt seyn, nehmlich Zwischenkiefer, Unterkiefer, Gaumenbeine, Pflugschaar, Kiemenbogen, Zungenwurzelknochen, sehr selten der Oberkiefer; am allgemeinsten finden sie sich jedoch auf eigenen Schlundkopfknochen (*ossa pharyngea*), die oben und unten am Hinterhauptsbein liegen, hinter den Kiemen. Ihrer Substanz nach bestehen sie entweder blos aus Horngewebe oder aus Schmelz- und Knochensubstanz; erstere sind theils blos als höhere Entwickelung des Epitheliums der Schleimhaut zu betrachten, theils bilden sie sich, analog denen der höhern Thiere, aus Säckchen und haben im Innern eine Keimhöhle. Die mit Schmelz überlegten Zähne haben inwendig wahre Knochensubstanz, oder Fasersubstanz; der Schmelz bildet oft mehrere Lamellen. — Sehr verschieden ist die Gestalt der Zähne; meist sind sie sehr spitz, gerad oder etwas gebogen, schneidend oder abgerundet; solche Zähne haben die meisten Raubfische, sie dienen zum Festhalten der Beute; zuweilen sind solche Zähne grösser und mit Widerhaken versehen; öfters findet man konische Zähne mit stumpfer Spitze, seltener wirkliche Schneidezähne, deren Rand oft noch gezackt ist, oder platte Mahlzähne; öfters mehrere Formen zugleich. Eben so verschieden ist die Befestigungsweise, indem sie bald blos im Zahnfleisch befestigt, oder in Alveolen eingekeilt, oder epiphysenartig mit dem Knochen verbunden, oder an der Wurzel mit dem basischen Knochen verschmolzen sind. Die ausgebildeten Zähne der Kiefer wenigstens erhalten Arterien und Nerven. Ihre Bildungsweise, welche in die Entwickelungsgeschichte gehört, ist sehr mannichfaltig.

Gar keine Zähne haben der Stör und die Gattung *Aodon*, auch *Syngnathus*; dagegen sind beim Hecht und den *Salmo*-Arten alle zahntragenden Knochen mit Zähnen besetzt, während die Karpfen (*Cyprinus*) deren nur auf den Schlundkopfknochen haben. Bei *Muraenophis* und *Salmo* trägt auch, als sehr seltene Ausnahme, der Oberkiefer spitze Zähne, bei *Esox* nicht. Blos Zähne aus Horngewebe oder spitze Warzen haben die Lampreten und andere Cyclostomen.

Die Zähne von *Chaetodon* und *Pimelodes* bilden sich in Säckchen und bestehen aus glasartig durchscheinendem, elastisch-biegsamen Horngewebe. *Esox*, *Perca*, *Clupea* etc. haben blos spitze Zähne; mit Widerhaken sind sie bei *Trichiurus* versehen. Die Rochen haben ihre Kiefer pflasterförmig mit Zähnen besetzt, bei den Haifischen stehen die schneidenden und oft mehrzackigen Zähne in mehreren (6 und mehr) Reihen hinter einander, wovon die hintersten, umgebogenen, die vorderen successive ersetzen. Konische Zähne hat zum Theil der Seewolf, *Anarrhichas;* sie bestehen innen aus Fasersubstanz, die mit Schmelz überzogen ist; gezackt sind die Schneidezähne bei *Lebias;* blos platte Zähne haben die Karpfen auf den Schlundkieferknochen; halbkugelförmig sind die hinteren Zähne der *Sparus*-Arten; bei *Balistes* finden sich enge beisammenstehende, scharfe Schneidezähne. Blos im Zahnfleisch befestigt sind die Zähne von *Petromyzon*, in Alveolen mit ihren deutlich hohlen Wurzeln stehen die Zähne der Haifische und Rochen; epiphysenartig sind die Zähne des *Anarrhichas* mit den Knochen verbunden, bei den meisten, namentlich Knochenfischen *Esox*, *Salmo* etc., sind die Zähne mit den Knochen fest verwachsen. Ueber den Zahnbau der Fische vergl. vorzüglich Cuvier Vorlesungen übers. v. Meckel. III, 205. und J. Born Bemerkungen über den Zahnbau der Fische in Heusinger's Zeitschrift f. d. organ. Physik. I. 182. mit guten Abbildungen. —

§. 89.

Die Mundhöhle der Fische ist bei vielen Knochenfischen von der Rachenhöhle durch eine vorspringende Falte der Schleimhaut abgegrenzt. Die Zähnchen der Kiemenbögen schützen die Kiemenspalten vor dem Hineinfallen der Nahrungsmittel. Die Zunge, welche oft mit Zähnen besetzt ist, ist immer sehr wenig entwickelt, kaum Geschmacksorgan, hat keine Muskeln und besteht blos aus dichter Zellgewebsmasse, welche als Vorsprung auf dem Zungenbeine liegt und fehlt zuweilen völlig. Speicheldrüsen fehlen sehr allgemein, dagegen sind als Ersatz öfters die Schleimhautdrüsen der Mundhöhle stärker entwickelt und bilden eigene drüsige Schichten. Der trichterförmige Schlund oder die Speiseröhre geht gewöhnlich ohne Abschnürung in den Magen über; sie ist kurz, an den Herzbeutel und die Wirbelsäule durch Zellgewebe, zuweilen auch durch feste Bänder geheftet. Die Muskelfasern, besonders die Ringfasern sind gewöhnlich sehr stark. Die Schleimhaut ist immer fester und härter als die des übrigen

Darmkanals, sie ist immer in ansehnliche Längsfalten gelegt, zwischen welchen sich noch öfters Warzen oder Zapfen finden; sie sondert viel Schleim ab.

Rathke will zwar bei manchen Fischen, namentlich den Karpfen, den Peitzgern, dem Wels, dem Hornhecht, dem grossen Seestichling Mundspeicheldrüsen gefunden haben und glaubt auch als ziemlich allgemeines Gesetz nur solchen Fischen Mundspeicheldrüsen zusprechen zu dürfen, wo die Pförtneranhänge als Vorbilder der Bauchspeicheldrüse fehlen. Meckel betrachtet dagegen wohl mit Recht diese Drüsen nur für die Schleimdrüsenschicht, wie sie bei den meisten Wirbelthieren, namentlich den Säugethieren im Munde und Gaumen vorkommt. Eine eigene, kleine, länglich runde, gelappte, dicht unter der Haut liegende Drüse fand dagegen Meckel hinten an der weiten Kiemenöffnung des *Lophius piscatorius*, welche er um so mehr für Speicheldrüse zu halten geneigt ist, als die Kiemenhöhle dieses Fisches ein Behälter seiner Beute ist. — Bei *Fiatola mediterranea* fand Meckel auf beiden Seiten im Anfange der Speiseröhre eine Menge kleiner, spitzer zahnartiger Erhabenheiten. — Vergl. Rathke Ueber den Darmkanal der Fische in dessen Beiträgen zur Gesch. der Thierwelt. Heft IV. Halle 1825. — Meckel Vergl. Anat. IV.

§. 90.

Eine ausserordentliche Verschiedenheit in Form und Länge zeigt der Bau des Magens und Darmkanals bei den Fischen. Oefters ist gar keine Magenanschwellung vorhanden und der Darmkanal verläuft in ziemlich gleicher Weite oder allmälig verengert, bald ohne, bald mit Windungen zum After. Bei anderen Fischen ist der Magen eine ovale oder kugelförmige, weniger dünnhäutige Anschwellung; bei den meisten aber ist er retortenförmig, mit einem bald mehr, bald weniger langen Kardiatheil und kurzem, oft rundlichem Pförtnertheil. Ersterer ist oft als langer, spitzer Blindsack nach hinten gerichtet, beide sind auch nicht selten mehr oder weniger von einander abgeschnürt. Höchst selten scheint er in mehrere Abtheilungen zerfallen zu wollen. Eine Pförtnerklappe ist fast immer vorhanden, bald mehr, bald weniger vorspringend; sehr selten zeigt sich eine ähnliche Falte oder Klappe am Magenmund, indem sonst die Schleimhautfalten der Speiseröhre gewöhnlich ganz in den Magen fort-

gehen, dessen innere Fläche nur sammtartiger und gefässreicher ist. — Der Darmkanal ist im Allgemeinen kurz, bald gerade, bald ein oder mehrfach gewunden und liegt oft zum Theil in einer Verlängerung der Bauchhöhle, hinter dem mehr nach vorne gelegenen After. Kurz nach der Pförtnerenge erweitert sich der Darm gewöhnlich etwas und läuft gegen den After enger zu; zuweilen erweitert er sich aber auch, und dieser erweiterte Theil ist um so mehr als Dickdarm zu betrachten, als gewöhnlich eine Dickdarmklappe vorhanden ist; zuletzt öffnet er sich in die Kloake. Die Muskelschicht ist oft stark, oft schwach entwickelt, die Schleimhaut sehr selten glatt, öfters in die Quere, seltener der Länge nach gefaltet, noch seltener mit Zotten besetzt. Bei den meisten Knorpelfischen findet sich eine sehr eigenthümliche zusammengerollte, im Darm in vielen Blättern vorspringende Längsfalte, die sogenannte Spiralplatte, welche vom Pförtner bis zum After läuft. Das Bauchfell überzieht den ganzen Darm und heftet sich oben an den Herzbeutel, wodurch eine Art Zwerchfell oder Scheidewand ohne Muskeln entsteht; es überzieht auch die Geschlechtstheile völlig, nicht aber die Nieren. Bei einigen Fischen liegen zu beiden Seiten des Afters ein paar Oeffnungen, welche in die Höhle des Bauchfells führen und dem Wasser den Zutritt in die Bauchhöhle gestatten. Selten wird der Darm durch ein vollständiges Gekrösse befestigt, gewöhnlich geschieht diess nur theilweise durch gefässleitende Bänder oder durch dünne Fäden. Ist eine Schwimmblase vorhanden, so mündet dieselbe gewöhnlich in die Speiseröhre, zuweilen auch mit einer zweiten Mündung in den Magen. S. die Absonderungsorgane.

Ohne Windung und Anschwellung, kurz und gerade zum After läuft der Darmkanal bei *Petromyzon* und *Syngnathus*; am Ende der Speiseröhre ist eine ansehnliche Klappe, hinter welcher der Darm sich etwas erweitert; diese Stelle kann als Magenandeutung betrachtet werden. Auch bei *Chimaera* ist der

Darm gleichweit und ohne Windung. Bei *Cyprinus* und *Labrus* zeigt sich ebenfalls keine Magenanschwellung; der Darm ist aber etwas gewunden. Sehr oft gewunden, aber auch ohne Magen ist nach Meckel der Darmkanal bei *Ostracion quadricornis* und *Orthagoriscus mola.* Etwas mehr abgesetzt ist der ovale Magen von *Gasterosteus*, und beim Hecht (*Esox lucius*) ist der ebenfalls nicht sehr weite Magen doch deutlich durch eine schwache Einschnürung in zwei Hälften geschieden; bei *Cottus* ist er sehr rundlich und stark abgesetzt; retortenförmig und der Kardiatheil in einen langen, oft spitzen Blindsack ausgezogen bei *Salmo*, *Gadus*, *Scomber*, *Clupea*, besonders aber *Ammodytes tobianus*, wo der Blindsack ausserordentlich lang ist. Länglich und mittelmässig gross ist der Magen bei den meisten Knorpelfischen (*Accipenser*, *Squalus*, *Raja*). Auf eine merkwürdige Weise zerfällt aber der Magen von *Squalus maximus* in mehrere durch Einschnürungen und Einsackungen gebildete Abtheilungen, wovon die erste durch zwei ansehnliche, dreieckige Klappen von der Speiseröhre, die vierte durch einen starken Pförtnervorsprung vom übrigen Darm getrennt wird. Die Pförtnerklappe findet sich meist auch bei den Fischen, welche keine eigentliche Magenanschwellung zeigen, wie bei den Cyprinen, wo sie aber kurz ist; sie fehlt jedoch auch zuweilen z. B. bei *Orthagoriscus* nach Meckel; die Zell- und Schleimhaut gehen in ihre Bildung ein. Bei Fischen mit schmalem Leib ist im Allgemeinen selten ein besonderer Dickdarm zu unterscheiden; beim Aal, Stör, bei den Schollen (*Pleuronectes*), besonders aber beim Schellfisch (*Gadus aeglefinus*) und Schleimfisch (*Blennius*) ist der Dickdarm durch seine grössere Weite ausgezeichnet. Die Dickdarmklappe fehlt bei *Gadus Lota*, *Cyprinus*, *Silurus*, den *Cobitis* etc. — Längsfalten hat die Darmschleimhaut bei *Pleuronectes*, *Cyclopterus*, *Petromyzon*, beim Wels (*Silurus glanis*), bei *Blennius;* im Zickzack gelegt sind sie bei mehreren *Cyprinus*-Arten etc. Querfalten finden sich bei anderen *Cyprinus*-Arten, bei *Gasterosteus*, besonders stark im Endstück des Darms bei den *Salmo*-Arten; die meisten Fische zeigen aber ein sehr verschieden geformtes Netzwerk auf der Darmschleimhaut, aus zusammengeflossenen Längs- und Querfalten. Zotten, welche man öfters den Fischen abgesprochen hat, finden sich zwar nicht allgemein, aber doch nicht selten z. B. beim Hecht, bei *Perca lucioperca*, *Pleuronectes maximus*, bei manchen Arten von *Tetrodon*, bei *Ammodytes tobianus*, *Salmo thymallus* u. a. m. — Die Bauchfellkanäle, welche neben dem After münden, finden sich bei den Haifischen, Rochen, bei den Stör- und Lachs-Arten (*Salmo*). Vergl. Monro Bau d. Fische, Tab. 1, 2, 8.

§. 91.

Die Leber der Fische ist sehr gross, bald einfach, bald zwei oder dreilappig, zuweilen selbst in sehr viele Läppchen zerfallen. Ihre Substanz ist meist weich; ihr Gewebe enthält gewöhnlich eine Menge fettes Oel; die Farbe ist bräunlich, fleischfarb oder weisslich. Die Gallengänge vereinigen sich gewöhnlich nicht zu einem einfachen Stamm,

sondern treten nach einander in die Gallenblase oder den Blasengang. Sehr allgemein findet sich eine Gallenblase, die zuweilen ausserordentlich gross ist, selten fehlt. Der Gallengang senkt sich gewöhnlich in geringer Entfernung vom Pförtner in den Darm. — Auch die Milz ist überall, vielleicht nur mit einigen Ausnahmen, vorhanden; sie ist meist klein, aber sonst von verschiedener Form und Grösse, zuweilen ist sie auch stark in Lappen getheilt. — Die Lage der Leber und Milz ist nicht symmetrisch und überhaupt unbeständig; öfters liegt zwar der grössere Theil der Leber rechts, sehr oft aber auch links; die Milz liegt zuweilen selbst auf der rechten Seite, gewöhnlich in der Mittellinie über oder hinter dem Magen.

Einfach ist die Leber bei *Esox*, *Muraena*, *Salmo*, *Gobius*, *Petromyzon* u. a. m., zweilappig bei *Pleuronectes*, *Silurus*, *Blennius*, *Cobitis*, *Perca* und *Squalus* u. a. m., dreilappig bei *Gadus*, *Clupea*, *Raja* und vielen *Cyprinus*-Arten; bei anderen *Cyprinus*-Arten, z. B. *C. carassius*, *barbus*, zerfällt sie in eine Menge durch schmale Streifen verbundene Lappen, welche sich zwischen die Windungen der Därme legen. Beim Stör und *Polyodon* besteht sie ebenfalls aus vielen Lappen. Sehr gross ist die Gallenblase z. B. bei *Uranoscopus scaber* und besonders nach Meckel bei *Orthagoriscus mola*, wo sie aufgeblasen den Umfang der Leber haben soll. Sie fehlt ganz bei *Petromyzon*, *Cyclopterus lumpus* und nach Home bei *Squalus maximus;* die übrigen Haifische haben sie. Der Gallengang mündet nahe am Pförtner, oft aber auch entfernt, wie beim Hecht in den Darm. Bei *Orthragoriscus mola* fand Meckel den Gallengang in den Anfang des Magens tretend. Die Milz fehlt nach den Untersuchungen der meisten Beobachter bei *Petromyzon;* ich fand sie ebenfalls nicht; Mayer in Bonn aber glaubt sie an der *Cardia* hinter der Leber wahrgenommen zu haben. Retzius gedenkt ihrer auch nicht bei *Myxine s. Gastrobranchus*. Sie ist zuweilen sehr länglich, wie bei *Blennius*, dreieckig und klein beim Hecht, gross, unregelmässig und etwas gelappt bei *Cyprinus*, beim Stör und den meisten Haifischen, bei *Squal. glaucus* und *maximus* aber in viele, jedoch verbundene Lappen zerfallen. Vergl. Rathke über die Leber und das Pfortadersystem der Fische in Meckel's Archiv. 1826. 126. — Mayer in Frorien's Notizen. XXXIV. 166. — Retzius Abhandlungen d. Schwed. Acad. f. 1822. und Meckel's Archiv. 1822.

§. 92.

Höchst interessant ist es, die Entstehung und Form der Bauchspeicheldrüse in den verschiedenen

Gattungen der Fische zu verfolgen. Als Ersatz einer eigentlichen parenchymatösen Bauchspeicheldrüse betrachtet man mit Recht die in grösserer oder geringerer Menge vorhandenen, hinter dem Pförtner sitzenden, meist kurzen Blinddärmchen, welche mit dem Darm von gleichem Baue sind und sich in ihn münden. Sie fehlen aber auch bei einigen Fischen, besonders bei solchen mit kurzem Darmkanal und mangelnder Magenanschwellung völlig; hier ist also auch keine Spur von Pankreas da. Ein einfaches Blinddärmchen am Pförtner ist selten, zuweilen finden sich zwei oder drei, gewöhnlich mehrere, oft sehr viele einfache, mehr oder weniger kreisförmig hinter dem Pförtner einmündende, oder auch eine grössere Strecke am Darm einnehmende Blinddärmchen. Bei anderen Fischen fangen die bisher einfachen Blinddärmchen an, sich am Ende in zwei Blindsäckchen, bei anderen büschelförmig in mehrere zu spalten; diese 2te Reihe von Blinddärmchen spaltet sich bei noch anderen Fischen wieder in mehrere Aeste, die zuweilen wieder getheilt sind. Endlich wird die Neigung zur parenchymatösen Drüsenbildung auffallender, indem bei einigen Fischen die fein zerästelten Blinddärmchen und Säckchen durch Zellgewebe vereinigt, eine gemeinsame Hautbekleidung bekommen und zuletzt sogar nur eine Masse darstellen. Noch andere Fische haben endlich ein wahres, drüsiges, mehr oder weniger dichtes Pankreas. Die erwähnten Anhänge haben alle Häute des Darms und sind wahre Fortsetzungen oder Ausstülpungen desselben.

Die Blinddärmchen fehlen völlig bei *Cyprinus*, Cobitis, *Esox*, *Petromyzon*, *Syngnathus*, *Labrus*, *Silurus;* nur ein einziger Blinddarm findet sich bei *Ammodytes tobianus*, zwei bei *Blennius* und *Gasterosteus*, wo es nur Papillen sind, wie die kleinen Blinddärmchen mancher Vögel; zwei oder drei haben die Schollen (*Pleuronectes*), 3 findet man bei *Perca fluviatilis*, 4 z. B. bei *Cottus gobio*, 5 bei *Salmo spirinchus*, 6 bei *Perca lucioperca*, 10 bis 30 bei vielen Arten von *Clupea* und *Salmo*, 80 bis 90 beim Lachs, am meisten bei *Gadus* und *Scomber*, wie man denn bei der Makrele (*Scomber Scombrus*) bis auf 200 zählt. Die

erste Neigung zur Spaltung ist beim Häring und der Makrele angedeutet, wo je zwei Blinddärmchen mit einer einfachen Oeffnung in den Darm münden. Bei *Gadus Lota* zählt man 20 Därmchen, wovon sich aber je zwei oder drei zu einem gemeinsamen Stamme verbinden. Büschelförmig zerspalten aber nicht weiter getheilt sind sie beim Thunfisch (*Scomber Thynnus*), dagegen mehrfach gespalten bei *Cyclopterus*, *Fiatola*, *Gymnotus*). Beim Schwerdtfisch (*Xiphias gladius*) werden die fein zerästelten Blinddärmchen und Säckchen durch Zellgewebe vereinigt und bekommen eine gemeinschaftliche Hautbekleidung; ausserordentlich zertheilt ist der nur einfache Pförtneranhang des Störs; die Zweige aber sind durch Zellgewebe verbunden und bilden nur eine Masse. Eine gelappte, drüsige, röthlich-weisse Bauchspeicheldrüse haben Rochen und Haifische; ähnlich drüsig und gelappt ist auch das Pankreas von *Muraena anguilla*, das 2 bis 3 Ausführungsgänge in den Darm schickt, aber sehr enge an den Darm geheftet ist und deshalb bisher übersehen wurde, wie Meckel richtig angiebt. Vergl. J. Müller *de gland. sec. struct.* 63.

Verdauungswerkzeuge der Amphibien.

§. 93.

Bei den Amphibien dienen die Zähne, wie bei den Fischen, nicht als eigentliche Kauwerkzeuge, sondern nur zum Festhalten und Zerreissen der Beute. Bei der Ordnung der Schildkröten fehlen die Zähne völlig und an deren Stelle sind die zahnlosen Kiefer mit einem hornartigen Ueberzug, den Vogelschnäbeln ähnlich, überzogen. Unter den Batrachiern findet man einige zahnlose Gattungen, die meisten haben aber Zähne im Ober- und Unterkiefer, einige auch am Gaumen; ähnlich ist im Allgemeinen der Bau der Sirenen. Bei den Sauriern tragen die Kiefer immer, zuweilen auch die Gaumenknochen Zähne. Aehnlich verhält es sich bei den Schlangen. Die Form ist sehr verschieden; bald sind es sehr kleine, spitze, zahlreiche Zähne, bald sind sie hakenförmig gekrümmt, auch meisel-, pfriemen- und lanzettförmig, am Rande fein gezähnelt oder an der Spitze stärker sägeförmig eingeschnitten, zuweilen sind sie auch konisch und stumpf. Man unterscheidet Schneide- oder Vorderzähne und hintere oder Backzähne, seltener auch Eckzähne, von verschiedener Zahl. Sie bestehen aus Knochensubstanz und Schmelz, sind selten ein-

gekeilt, sondern entweder angewachsen (*dentes adnati*), indem sie mit ihrer Wurzel nach aussen fest mit dem Kiefer verwachsen, inwendig an der Wurzel frei und nur vom Zahnfleisch bedeckt sind, oder eingewachsen (*dentes innati*), indem sie fest mit dem Kieferrande verwachsen sind. Die speziellere Anordnung lehrt übrigens die Zoologie.

Der hornige Kieferüberzug von *Chelonia*, *Testudo*, *Emys* besteht aus übereinander liegenden Lamellen und ist bei *Trionyx* noch von fleischigen Lippen umgeben; bei *Chelys* fehlt die Hornbekleidung und die Kiefer sind mit weicher Haut überzogen. Unter den Sirenen hat *Proteus* und *Axolotl* Zähne im Ober- und Unterkiefer, letzterer auch am Gaumen; *Siren* hat viele einfache hakenförmige Zähne am Gaumen, nicht aber am Zwischen- und Oberkiefer. Unter den Batrachiern ist *Pipa* völlig zahnlos, *Bufo* hat einige Zähne am Gaumen, *Rana* im Ober- und Unterkiefer, *Triton* und *Salamandra* auch ausserdem noch am Gaumen. Die Schlangen haben gekrümmte, hakenförmige Zähne im Unterkiefer, am Gaumen und Oberkiefer, selten, wie z. B. *Python*, *Tortrix* im Zwischenkiefer; sie sind immer eingewachsen. Am manchfaltigsten ist die Anordnung bei den Sauriern; die Krokodile haben spitze, konische, eingekeilte Zähne, welche nach hinten stumpfer werden. In jedem Zahne stecken inwendig noch mehrere, unausgebildete, tutenförmige, welche zum Ersatz hervortreten, indem der äusserste abgeworfen wird. Gaumenzähne haben neben den Kieferzähnen z. B. *Lacerta*, *Iguana*, *Polychrus*, *Basiliscus*. Eingewachsen sind die Zähne von *Calotes*, *Draco*, *Stellio*, *Uromastix*, *Chamaeleon*, *Ameiva* u. a. angewachsen bei *Monitor*, *Basiliscus*, *Anolis*, *Polychrus*, *Iguana* u. a. Neben den Vorderzähnen haben z. B. *Calotes*, *Stellio*, *Draco* starke Eckzähne. Klein und stumpf sind die Zähne bei *Lacerta*, konisch, zum Theil gezähnelt bei *Monitor*, cylindrisch und dreieckig bei *Ameiva* u. s. w. Vergl. Cuvier *Recherches s. l. oss. foss. V. 2eme partie.*

§. 94.

Eine besondere Betrachtung verdienen die Giftzähne vieler Schlangengattungen. Man findet einen allmäligen Uebergang von den soliden kleinen Zähnen der ungiftigen Schlangen zu den durchbohrten langen der ächten Giftschlangen, indem bei mehreren früher für unschädlich gehaltenen Schlangen hinter den übrigen gewöhnlichen Zähnen im Oberkiefer ein etwas längerer, mit einer mehr oder weniger tiefen Furche, an der vorderen oder äusseren Seite, versehener, mit einer Giftdrüse in Verbindung stehender Zahn befe-

Digitized by Google

stigt ist. Der hier schon verkürzte Oberkiefer wird es noch mehr bei den ächten Giftschlangen. Er trägt einen sehr langen, spitzen Zahn, hinter welchem mehrere kleinere, nach hinten gebogene, zum Ersatz bestimmte, loser befestigt, liegen, welche alle gemeinschaftlich, wie die Furchenzähne, von einer weiten, häutigen Scheide, einer Verlängerung des Zahnfleisches, zum Schutze umgeben werden. Diese Zähne sind vorne an der Wurzel mit einer Oeffnung zur Aufnahme des Giftdrüsenganges versehen, welche zu dem den ganzen Zahn durchlaufenden, unten und vorne etwas entfernt von der Spitze ausmündenden Kanal führt. Beim ersten Entstehen ist dieser Kanal noch eine offene Halbrinne, ähnlich der Furche bei den Furchenzähnen, welche sich erst später schliesst, bei einzelnen Gattungen aber immer offen bleibt.

[1] Furchenzähne im Oberkiefer hinter den gewöhnlichen ungefurchten haben z. B. die Gattungen *Dipsas*, *Homalopsis* und andere, auch in Europa vorkommende, früher zu *Coluber* gerechnete Arten. *Elaps*, *Naja*, *Bungarus* etc. machen den Uebergang zu den Kanalzähnen, indem die Giftzähne zwar vorne stehen, dieselben auch die obere und untere Oeffnung haben, welche aber nur durch eine Halbrinne verbunden werden. Vollkommen geschlossen ist der Kanal bei *Vipera*, *Crotalus*, *Trigonocephalus* etc. Vergl. Fontana Ueber das Vipergift. Berlin 1787. t. I. und II. 4to. — Schlegel's Untersuchungen in *Nov. acta. Acad. Leop. XIV. p.* 1. S. 145. — Ludw. Fleischmann *nova Dalmatiae serpentum genera.* Erlang. 1831. 4to.

§. 95.

Die Zunge der Amphibien ist sehr verschieden geformt, bei manchen Gattungen sehr wenig entwickelt und fest an den Boden der Mundhöhle geheftet, bei den meisten aber frei beweglich, oft mehr oder weniger tief gespalten und an der Wurzel von einer häutigen Scheide umgeben. Das Zungenbein zeigt eine grosse Manchfaltigkeit der Bildung und ist bei der niedersten Ordnung, den Sirenen, fischähnlich gebildet und mit den Kiemenbögen verbunden, bei den höheren Ordnungen, wie den Sau-

riern, mehr nach dem Vogeltypus gestaltet und besteht im Allgemeinen aus einem mittleren, unpaaren Theil und 2 bis 3 Paar Hörnern von verschiedener Form und Länge. Bei den Ophidiern fehlt der Körper ganz. Bei den Sirenen besteht das Zungenbein im Allgemeinen aus 1 oder 2 mittleren unpaaren Stücken, woran vorne ein breites knorpeliges Blatt der Zunge zur Unterlage dient; ein Paar seitliche Stücke stellen die vorderen Hörner dar und befestigen das Zungenbein an den Schädel durch Bandverbindung; ein oder mehrere Paare hinterer querer Stücke tragen die Kiemenbögen und sind als hintere Hörner zu betrachten. Bei den Batrachiern findet sich in ihren früheren Zuständen ein ähnlicher Bau, später aber, nach Verschwinden des Kiemenapparats verschmelzen die Theile mehr, doch lassen sich immer ein mittleres breites, ein Paar vordere schmale und ein Paar kleinere hintere Hörner unterscheiden. Bei den Cheloniern ist das Zungenbein sehr verschieden und besteht aus einer sehr verschiedenen, zuweilen bedeutenden Anzahl von Stücken. Viele Modifikationen erleidet ebenfalls der die Kiefer, die Zunge und das Zungenbein bewegende Muskelapparat. Im Allgemeinen findet man 3 Paare Kaumuskeln, 2 Heber des Unterkiefers und einen Niederzieher, die sich bei einzelnen Ordnungen noch vermehren. Die Zunge hat einen Vorwärts- und Rückwärtszieher und an das Zungenbein setzen sich 4 bis 5 Muskelpaare, welche sich auf ähnliche am Menschen zurückführen lassen.

Die Zunge ist bei den Sirenen, namentlich *Proteus* und *Siren* sehr klein und fischähnlich, fehlt bei *Pipa* ganz, ist bei den übrigen Batrachiern auch vorn kurz an den Boden der Mundhöhle geheftet, dagegen nach hinten freier und hier bei *Rana* zweizipfelig, bei allen glatt und schlüpferig. Unter den Cheloniern ist die Zunge bei *Chelonia* klein, hart, glatt, bei *Emys* ebenfalls wenig beweglich, klein und mit Gruben, dagegen bei *Testudo* mit langen, feinen, fädenartigen Warzen bedeckt. Sehr platt und niedrig und fest mit dem Boden der Mundhöhle verwachsen ist die Zunge der Krokodile, beim Chamaleon beweglich, sehr gross und vorne dicker, oben mit queren Falten, wie aus Platten gebildet, ver-

sehen, bei den fusslosen Sauriern, namentlich *Anguis*, *Pseudopus*, beweglich, aber ungespalten, bei den übrigen mehr oder weniger tief, stark schon bei *Lacerta*, am stärksten bei *Monitor* gespalten, retraktil und an der Basis mit einer Scheide versehen; gerade so ist die lange und dünne Zunge der Ophidier gebildet. — Obige Beschreibung des Zungenbeins der Sirenen bezieht sich auf *Siren* und *Proteus*. Die Zahl der Zungenbeinstücke beläuft sich nach Cuvier bei *Trionyx* auf 20. Immer findet sich bei den Cheloniern ein mehr oder weniger ansehnliches mittleres, unpaares Stück, das bei *Chelys* sehr schmal, bei *Testudo* und *Chelonia* am breitesten, hier auch nach oben ausgehöhlt ist und den Kehlkopf aufnimmt. Immer finden sich ferner wenigstens 2 Paar, öfters aus mehreren Stücken bestehende Hörner, wovon das vordere am grössten ist; zuweilen, wie bei *Emys* und *Chelonia* findet sich noch ein drittes, kleineres vorderes Paar. Das Zungenbein der Krokodile besteht aus einem sehr breiten mittleren Stück oder Körper und nur ein Paar Hörnern, welche am Ende einen knorpeligen Anhang haben. Bei den eigentlichen Sauriern ist der mittlere Theil oder Körper vorne in einen feinen, langen Knorpel ausgezogen, der in die Zunge dringt; es finden sich 2 Hörnerpaare, wovon das vordere, meist länger und oft mehrfach gebogen, aus mehreren Stücken besteht, welche zum Theil knorpelig bleiben, das hintere einfacher, konstanter geformt und stets knöchern ist. Zuweilen, z. B. bei *Lacerta*, *Scincus*, *Iguana* etc., spaltet sich der Körper nach hinten in 2 Schenkel, welche sich auch manchmal als besondere Stücke abschnüren, wodurch ein drittes hinterstes Paar Hörner entsteht, das sich an die Luftröhre anlegt. Bei *Ophisaurus* und *Anguis* sind die hinteren Hörner knöchern, die vorderen ganz knorpelig und bei *Amphisbaena* und *Gecko* ist der Körper sehr klein, was zur Bildung der Ophidier führt. Bei diesen nehmlich besteht das Zungenbein blos aus ein paar langen, vorne zusammenstossenden, knorpeligen Fäden, den vorderen Hörnern. Dieser Bau des Zungenbeins ist sehr gut auseinander gesetzt und mit Abbildungen in den verschiedenen Ordnungen erläutert in Cuvier *recherches V. 2. partie*. 94, 193, 278, 396. Ueber die Eigenthümlichkeit der oben erwähnten Muskeln vergl. vorzüglich Meckel vergl. Anat. IV., aus dessen genauen Untersuchungen hervorgeht, dass der Kaumuskelapparat bei den Batrachiern am einfachsten, bei den Ophidiern am zusammengesetztesten ist. Vgl. auch Eichwald in der Isis 1832. 864.

§. 96.

Was die allgemeine Anordnung des Verdauungskanals betrifft, so ist diese, verhältnissmässig zur äussern Form der Thiere, nicht sehr grossen Verschiedenheiten unterworfen. Es findet sich stets ein Bauchfell, das wie bei vielen Fischen öfters durch Pigment ganz schwarz gefärbt ist, immer ein Gekröse und nie eigentliche Netze bildet. Es überzieht jedoch alle Eingeweide der Bauchhöhle mehr oder

oder weniger vollkommen. Die Speiseröhre ist öfters sehr muskulös, meist gleichweit mit dem Magen, in der Regel mit Längsfalten, selten mit kurzen Zähnen oder vielmehr Warzen besetzt. Der fast immer sehr längliche, öfters sehr stark muskulöse, inwendig mit Längsfalten besetzte Magen steht meist senkrecht, nähert sich aber in einzelnen Ordnungen dem Wagrechten, hat selten einen Blinddarm und ist sehr selten doppelt. Er geht durch den häufig mit einer Klappe versehenen Pförtner in den kurzen, selten die Länge des Körpers mehr als ein- oder zweimal übertreffenden, häufig weit kürzeren Dünndarm über; der Dickdarm ist in der Regel deutlich, gewöhnlich noch einmal so weit als der Dünndarm, öfters mit einem wirklichen, nie beträchtlich langen, stets einfachen Blinddarm versehen und endigt in die Kloake. Oft ist auch eine Dickdarmklappe vorhanden. Die Schleimhaut des Darmkanals zeigt auf den ersten Anblick sehr grosse Verschiedenheiten; bei genauerer Betrachtung aber ergiebt sich eine wesentliche Uebereinstimmung der bald einzelnen Franzen oder Zotten, die gewöhnlich in Längsfalten, welche im Zickzack verlaufen, übergehen; aus ihnen entspringen nicht selten Querfältchen, wodurch Zellen und Maschen entstehen; auf den Rändern der Falten sitzen wieder zuweilen Zotten und manchmal bilden sich, besonders im Endstück des Darms, wirkliche Quer- oder Ringfalten heraus. Sehr häufig lässt sich der Uebergang von Falten, Maschen und Zotten in einander deutlich zeigen. Schichten von Drüsen kann man im Magen und Darm nachweisen; die Häute sind dieselben, wie beim Menschen.

Bei den Cheloniern finden sich nicht selten harte Warzen am Gaumen; bei den Sauriern häutige Verlängerungen, bei den Krokodilen ein wahres Gaumensegel, eine halbmondförmige Falte oben, der gegenüber sich wenigstens bei *Crocodilus biporcatus* eine untere Falte hinter der Zunge erhebt. Die Speiseröhre ist bei den Ophidiern sehr lang und schwach muskulös, so auch bei den meisten übrigen; bei den Batrachiern ist sie aber meist sehr muskulös; nur bei den Seeschildkröten (*Chelonia*) entwickeln sich aus dem Epithelium zahlreiche, horn-

artige, nach hinten gerichtete Stachelzähne, welche inwendig einen weicheren Kern haben. Der Magen ist bei den Batrachiern, besonders aber den Sirenen (*Proteus*, *Siren*, *Amphiuma*) sehr länglich, und hat bei ihnen, wie bei den Ophidiern und den meisten Sauriern, wo er überall ebenfalls länglich ist, eine mehr oder weniger senkrechte Stellung, die sich bei *Pipa*, auch *Bufo*, besonders aber den Cheloniern mehr dem Wagrechten nähert; bei den letzteren ist der Magen am stärksten muskulös und mit starken Längsfalten besetzt, während er bei den Schlangen am dünnhäutigsten ist. Bei den Krokodilen ist dagegen der Magen doppelt; der erste, rundliche ist grösser, in seinem hinteren Theil mit stärkeren Epithelium versehen und führt durch eine enge Mündung in der Mitte nach oben in den daraufsitzenden, zweiten, weit kleineren, sehr dünnwandigen. Die Pförtnerklappe ist fast immer mehr oder weniger deutlich, scheint aber bei einzelnen Gattungen aus allen Ordnungen zu fehlen, so namentlich bei den Sirenen, vielen Batrachiern, unter den Ophidiern nach Meckel bei *Vipera*, *Tortrix* etc., auch einigen Sauriern. Der Darm ist am kürzesten bei den Sirenen, hat aber doch beim *Proteus* in seinem hinteren Dritttheil einige kurze Windungen, welche bei den meisten Ophidiern zahlreich, aber sehr kurz und enge aneinander geheftet sind. Am längsten ist der Darm ohnstreitig bei den Cheloniern, wo er mehrfache Windungen macht, und nachher bei den Krokodilen. Ein Dickdarm findet sich bei allen Batrachiern, auch bei *Triton*, scheint aber den Sirenen, vielleicht auch *Chelonia* nach Meckel, nicht aber den übrigen Cheloniern, den Ophidiern und Sauriern, wo er vielmehr meist sehr beträchtlich, z. B. bei *Lacerta agilis*, und nur bei *Crocodilus* sehr kurz ist, zu fehlen. Der Blinddarm fehlt allen Sirenen, den Batrachiern, wo er höchstens, wie bei *Pipa* als kleiner Vorsprung angedeutet ist, eben so bei den Cheloniern, mit Ausnahme von *Testudo*, wo er kurz, aber weit ist. Den meisten Ophidiern fehlt er, doch findet er sich bei *Tortrix*, *Python* u. a. Unter den Sauriern fehlt er völlig bei *Crocodilus*, *Anguis*, *Monitor* u. a., ist sehr klein, papillenförmig bei *Lacerta*, grösser bei *Scincus*, *Seps* u. a. — Bei den Sirenen, Batrachiern und Cheloniern findet man nie Zotten, sondern blos Längsfalten, welche in Zellen und Maschen öfters übergehen; bei mehreren Ophidiern, z. B. *Crotalus*, selten bei Sauriern, z. B. *Monitor*, und unter den Batrachiern bei *Triton* sieht man Querfalten. Andere, wie z. B. *Anguis*, zeigen zahlreiche, platte, lanzettförmige Zotten im Dünndarm, welche sich verlieren und allmälig in Zickzackfalten übergehen. Bei *Python* bestehen die netzförmigen Vorsprünge in blattförmigen Läppchen und Franzen. Vergl. J. F. Meckel über den Darmkanal der Amphibien. Archiv f. Physiol. III. 198. mit Abb. — Retzius über *Python bivittatus*. Isis 1832. 517.

§. 97.

Die Speicheldrüsen zeigen sich in sehr verschiedenen Entwickelungsgraden, fehlen auch den meisten Gattungen völlig; diess ist der Fall bei den den Fischen am nächsten stehenden Sirenen und Batrachiern, ferner bei den Krokodilen, vielen an-

deren Sauriern und sie sind bei einigen blos angedeutet. Dagegen kommen sie sehr allgemein den Ophidiern zu. Ausser den, zuweilen stärker entwickelten Drüsen an der Basis der Zunge und in der Mundhöhle finden sich folgende Speicheldrüsen: 1) die Oberkieferdrüse (obere Lippendrüse Meckel's); sie liegt längs des Randes des Oberkiefers, ist öfters sehr klein und fast völlig verschwunden, wie bei den ächten Giftschlangen, was mit der Kürze des Oberkiefers zusammenhängt. 2) Die Unterkieferdrüse (untere Lippendrüse M.); sie ist beträchtlicher als die vorige und liegt an der äusseren Seite des Unterkiefers. Beide unterscheiden sich von der Giftdrüse durch ein festeres Gewebe und bestehen aus zelligen Schläuchen, die, ähnlich den Meibomschen, neben einander liegen und wovon jeder seinen besonderen Ausführungsgang hat. 3) die Giftdrüse; sie entspricht der Ohrspeicheldrüse, liegt oberflächlich hinter und unter dem Auge, besteht aus einem lockeren, schwammigen Gewebe, ist in der Regel von einer starken, meist doppelten, fibrösen Scheide umgeben und diese wieder von Muskelschichten bedeckt, welche zum Theil vom Schläfemuskel kommen und durch den Druck das Gift in den Ausführungsgang drücken, welcher an der äusseren Fläche des Oberkiefers verläuft und in die obere Mündung an der Wurzel des Giftzahns tritt. Nach den feineren Untersuchungen von J. Müller bestehen diese Giftdrüsen entweder aus zahlreichen, hohlen, wieder getheilten Lappen, welche mit ihren Ausführungsgängen an dem Hauptgang sitzen; oder es münden in denselben einfache, zahlreiche Röhren; zuweilen scheint auch die Absonderung auf Säckchen und zelligen Fächern statt zu finden.

Was Meckel für Zungendrüse hält, sind nur Schleimdrüsen oder bei den Schlangen zu beiden Seiten an der Basis der Zunge liegende Knorpelblättchen. Nach ihm fehlen die Speicheldrüsen bei *Chelonia* völlig, dagegen sollen

Emys, besonders aber *Testudo* Drüsen an der innern Wand des Unterkiefers haben, was wohl auch blos Schleimdrüsen sind. Unter den Sauriern haben *Lacerta*, *Monitor*, *Iguana* u. a. Ober- und Unterkieferdrüsen, andere z. B. *Anguis* blos letztere und bei noch anderen fehlen alle, was unter den Schlangen nach Meckel auch bei *Typhlops* der Fall seyn soll. Die nicht giftigen Schlangen, wie *Coluber*, *Python*, *Boa*, *Tortrix* u. a. haben sehr entwickelte Kieferdrüsen, aber natürlich keine Giftdrüse; weniger entwickelt sind diese, besonders die oberen, bei den furchenzähnigen Schlangen, wie *Dipsas*, *Homalopsis* etc.; sie haben dagegen eine Giftdrüse mit kurzem Ausführungsgange, aber ohne Faserhülle; unter den ächten Giftschlangen entwickelt sich die Ohrspeichel-Giftdrüse noch mehr auf Kosten der hier sehr kleinen Oberkieferdrüse, welche z. B. bei *Trigonocephalus* ganz fehlt; bei *Crotalus*, *Trigonocephalus*, *Naja*, *Vipera*, *Elaps*, *Hydrus* ist sie stets mit einer starken sehnigen Kapsel umgeben und besteht bei *Trigonocephalus* z. B. aus verzweigten, hohlen Lappen, bei *Naja* aus Röhren. Ausser diesen Drüsen finden sich noch bei den Schlangen eine Nasen- und Thränendrüse, welche bei den Sinnesorganen beschrieben werden; auch die Giftdrüse gehört nicht zu den Speicheldrüsen, sondern zu den besonderen Absonderungsorganen. Vergl. Tiedemann Münchner Denkschr. f. 1813. 23., besonders aber die Beschreibungen und Abbildungen der Gift- und Speicheldrüsen der Schlangen von Meckel: Archiv f. Anat. u. Physiol. 1826. 1. — Schlegel a. a. O. — J. Müller *de glandul. struct.* 54. — Brandt und Ratzeburg medizinische Zoologie. I. 175. — Duvernoy a. a. O.

§. 98.

Die Leber der Amphibien ist im Allgemeinen ansehnlich, zuweilen sehr länglich und einfach oder nur an der Spitze gespalten, öfters zweilappig und breit, selten dreilappig. Diese grösseren Lappen haben zuweilen noch kleinere Läppchen. Eine Gallenblase scheint immer vorhanden zu seyn; Lebergang und Blasengang verlaufen gewöhnlich getrennt zum Darm, sind aber auch manchmal kurz vor der Einmündung verbunden, oder der eine zerspaltet sich vor seinem Eintritt mehrfach und scheint auch zuweilen den Bauchspeicheldrüsengang aufzunehmen. Uebrigens ist das Verhalten der Ausführungsgänge der Leber- und Bauchspeicheldrüse keineswegs noch so gekannt, als es wünschenswerth wäre, woran zum Theil die Kleinheit der Objekte und die Aufbewahrungsart Schuld ist. Auch scheinen wirklich individuelle Verschiedenheiten nicht selten vorzu-

kommen. Die Milz ist länglich oder rundlich, im Allgemeinen klein, liegt links, öfters auch rechts und scheint vielleicht nur bei einigen Ophidiern zu mangeln. — Immer findet sich eine mehr oder weniger ansehnliche, einförmige, zuweilen auch gelappte Bauchspeicheldrüse, deren einfacher, doppelter, selten vielleicht mehrfacher Ausführungsgang hinter dem Pförtner mit den Gallgängen oder in ihrer Nähe in den Dünndarm tritt. Leber und Pankreas haben in den erwachsenen Thieren eine konglomerirt-drüsige Structur, bestehen aber in den früheren Entwickelungsstufen aus getrennten, wahrscheinlich hohlen Körnchen und Läppchen.

Sehr länglich und zum Theil ganz ungespalten ist die Leber vieler Ophidier; bei andern und den Sirenen ist die Lappenbildung der länglichen Leber durch Spaltung der Spitze angedeutet. Breiter und stärker gespalten ist die Leber bei *Triton* und den Sauriern, 2lappig bei *Crocodilus* und den ungeschwänzten Batrachiern; hier, wie bei den Cheloniern ist der grössere rechte Lappen nur durch einen schmalen Streifen Substanz mit dem linken verbunden; 3 getrennte Lappen findet man bei *Pipa*. — Die Gallenblase ist rundlich oder länglich, besonders gross bei den Schildkröten; die beiden Gänge vereinigen sich zuweilen tief, z. B. bei *Vipera*, *Crocodilus*, höher bei den Batrachiern; doppelt treten sie bei den Cheloniern und Sauriern, auch *Anguis* in den Darm und nach Retzius kommen bei *Python* aus der Gallenblase mehrere Gänge, welche sich bis auf 10 theilen und einzeln zum Darm treten. — Die Milz ist bei den Cheloniern und dann den Sauriern am grössten, liegt öfters mehr rechts, z. B. bei *Emys*, *Crocodilus;* klein und rundlich haben sie die Batrachier, die Sirenen mehr länglich. Die Milz soll nach Meckel den eigentlichen Schlangen fehlen, diess gilt aber vielleicht nur für *Boa* und *Python*. Bei anderen, z. B. *Vipera*, besonders *Coluber*, z. B. *C. Natrix*, ist sie wirklich sehr deutlich, aber ganz fest an die Bauchspeicheldrüse geheftet und ohngefähr 5mal kleiner als diese, durch ihre mehr röthliche Färbung jedoch leicht kenntlich; bei *Caecilia* liegt sie frei. Sie soll nach Treviranus bei *Chamaeleo* fehlen, findet sich aber nach Mayer auch hier, was ich bestätigen kann; sie ist rund, linsenförmig abgeplattet und klein. — Das Pankreas ist z. B. bei den Cheloniern und den Schlangen, besonders den ungiftigen ansehnlich, bei *Proteus*, *Boa*, *Python* u. a. gelappt, hat bei den Cheloniern einen einfachen, bei *Crocodilus* einen doppelten, bei *Python* nach Retzius einen mehrfachen Ausführungsgang. Individuelle Verschiedenheiten der Ausführungsgänge von Leber und Pankreas fand ich bei Krokodilen und Schildkröten. — Ein Irrthum ist es wohl, wenn Brandt und Ratzeburg die Gallenblase bei *Lacerta agilis* fehlen lassen, sie findet sich hier bestimmt, ist nur zuweilen stark in der Leber verborgen. Vergl. übrigens ausser den ange-

führten: Schneider Naturgesch. der Schildkröten. Leipzig 1783. — Tiedemann Anatomie des Drachen. — Sicherer *Seps tridactylus*. Tubing. 1825. — Breyer *de rana pipa*. Berol. 1811.

Verdauungswerkzeuge der Vögel.

§. 99.

Die knöchernen Kiefer sind bei den Vögeln sehr allgemein mit hornartigen, lockeren oder dichten, aus mehrfachen, übereinanderliegenden Blättern bestehenden Scheiden überzogen, welche auf der Kaufläche (sie dienen übrigens nur zum Festhalten der Beute) bald scharf, bald stumpf, bald mit zahnartigen Vorsprüngen versehen sind, obwohl ihnen eigentliche Zähne abgehen. Die Kiefer werden durch mehrere Muskeln bewegt, welche denen der Säugethiere analog sind. Eine merkwürdige Eigenthümlichkeit ist auch die stets vorhandene Beweglichkeit des Oberkiefers (s. bei den Bewegungsorganen). Die Zunge zeigt, wie der Schnabel, ausserordentlich grosse Verschiedenheiten. Sie besteht aus vielem lockeren Zellgewebe, fast ohne muskulöse Grundlage, ist aber doch zuweilen dick und fleischig, gewöhnlich aber steif und hart, mit einem hornartigen Ueberzug, auch mit kurzen, hornigen Warzen, Borsten, Fasern und selbst widerhakigen Dornen besetzt. Ihre Form und Grösse ist sehr verschieden; vorne ist sie spitz, gespalten, selten rundlich, hinten gewöhnlich getheilt. Inwendig befindet sich hinten ein selten einfacher, gewöhnlich paariger, knorpeliger oder knöcherner Kern (*ossa entoglossa* Nitzsch). Das Zungenbein besteht aus dem Körper, welcher länglich und schmal, hinten gewöhnlich in einen mittleren, knorpeligen, fadenförmigen, spitzen Theil ausläuft und an der Seite ein Paar Gelenkflächen für die schmalen Hörner hat. Diese sind oft sehr lang, bestehen aus einem vorderen stärkeren, knöchernen, und einem hinteren, klei-

neren, mehr oder weniger knorpeligen Stücke. Die Zunge wird durch 3, das Zungenbein gewöhnlich durch 4 Muskelpaare bewegt, welche sich auf die der Säugethiere zurückbringen lassen.

Das Gewebe der harten Schnäbel ist ein Horngewebe, wie das der menschlichen Nägel oder der Krallen der Säugethiere. Zarter ist es bei den weichen Schnäbeln und dem Schwielengebilde ähnlich. Die Form des Schnabels ist nach Ordnungen und Gattungen sehr verschieden und wird durch Nahrung und Lebensweise bedingt. Bei den Raubvögeln z. B. ist der Schnabel kurz, stark, läuft in eine gebogene Spitze aus und hat schneidende, zuweilen oben mit einem zahnartigen Vorsprung versehene Ränder. Bei den Enten und Gänsen ist der Schnabel schwammig und sehr nervenreich, zum Tasten und Aufsuchen der Würmer im Schlamme geschickt. Die Ränder sind durch plattenförmige Fortsätze wie gezähnelt und zwischen ihnen kann bei geschlossenem Schnabel das Wasser wieder abfliessen, welches mit der Beute eingenommen wurde. Die Zunge ist hart und hornartig bei den Raubvögeln, Krähen etc.; kurz, dick und weich bei den Papageyen, sehr lang und wurmförmig bei den Spechten, so wie bei den Kolibris, wo sie sehr tief gespalten und fast ganz aus 2, aneinander anlegbaren Stücken besteht; ausnehmend gross und fleischig ist sie beim Flamingo; ganz klein und rudimentär ist die Zunge bei *Alcedo*, *Upupa;* bei dünnschnäbeligen Vögeln und bei den Singvögeln im Allgemeinen ist die Zunge nach Nitzsch grösstentheils hornig und am Seitenrand scharf. Das Zungenbein ist besonders bei den Spechten eigenthümlich angeordnet; die ausnehmend langen Hörner schlagen sich in einem Bogen um den Schädel hinten herum bis an den Oberkiefer, wo sie sich in eine Höhle am Nasenloch anlegen; dadurch kann die Zunge fast so weit aus dem Munde hervorgestreckt werden, als der Körper lang ist. Die genauere Beschreibung der Schnabel- und Zungenbildung gehört in die Zoologie. Abbildungen von Schnäbeln und besonders Zungen einheimischer Vögel findet man in Koch's bayrische Zoologie 1. Nürnberg 1816.

§. 100.

Statt des Gaumensegels befinden sich an der hinteren Oeffnung der Nasenlöcher ähnliche harte Warzen, wie oft an der Zunge und an der Stimmritze; die Speiseröhre hat eine starke Muskellage, ist inwendig wenig gefaltet und erweitert sich unterhalb der Mitte sackartig zum sogenannten Kropf (*ingluvies*), der gewöhnlich dünnhäutig, reichlich mit Drüsen besetzt ist und angefüllt vor dem Gabelknochen herabhängt. Hierauf folgt der obere Vor- oder Drüsenmagen (*ventriculus succenturiatus*), der, wie sein Name schon andeutet, mit einer mehr

oder weniger starken Schicht von Drüsen besetzt ist, welche aus einfachen länglichen, blinden, zuweilen auch zackig gespaltenen Säcken bestehen, die dicht neben einander liegen. Dann kommt der Fleisch- oder Muskelmagen, der bei den körnerfressenden Vögeln am meisten entwickelt ist. Hier liegen aussen und innen zwei Muskeln, von welchen jeder in 2, durch eine starke Sehne verbundene Hälften zerfällt. Auch der übrige Theil des Magens ist mit einer starken Muskelhaut versehen und inwendig findet sich oft ein hartes, hornartiges Epithelium. Zuweilen ist der Magen auch sehr dünne, nur mit Kreisfasern versehen, häutig und ohne alle Sehnen. Sehr selten ist ein wirklicher zweiter (oder nach dem Vormagen ein dritter), rundlicher, oben auf der kleinen Kurvatur sitzender Magen angebildet, welcher stark von dem eigentlichen Magen abgeschnürt ist und durch eine enge Pförtneröffnung in den Zwölffingerdarm übergeht; eine Bildung welche an die der Krokodile erinnert.

Der Kropf ist bei allen Hühnern, Tauben, Papageyen und Tagraubvögeln, beim Kasuar, unter den Wasservögeln nach Meckel nur bei *Mormon fratercula*, unter den Sumpfvögeln blos bei *Phoenicopterus* vorhanden, bei den Eulen durch eine schwache Erweiterung angedeutet. Bei den Tauben ist er am stärksten entwickelt und bekommt hier zur Brützeit inwendig netzartige Falten und Zellen, in denen ein milchartiger Saft abgesondert wird. Nach Lund und Rudolphi ist der Kropf des *Cathartes Jota* vorne und unten von einer natürlichen Oeffnung durchbrochen, was höchst sonderbar wäre. Den übrigen Vögeln, namentlich den Straussen, Kletter- und Singvögeln fehlt der Kropf immer, obwohl die Speiseröhre oft sehr ausgedehnt, und viel weiter als der Vormagen ist. — Der Vormagen ist im Allgemeinen kleiner als der eigentliche, zuweilen aber auch weit grösser, wie bei *Procellaria*, wo er gegen 40mal grösser und weiter ist als der sehr kleine Muskelmagen; auch bei *Larus*, *Sterna* u. a. ist der Drüsenmagen grösser, bei *Anser*, *Cygnus* etc. dagegen kleiner. Kurz und enge ist er bei *Merops*, sehr kurz bei *Alcedo*; fälschlich soll er hier nach Meckel fehlen, während ihn Nitzsch schon früher richtig angab; er ist fast nur eine Erweiterung der Speiseröhre, die Drüsenschicht schwach, aber sehr deutlich und zieht sich kranzförmig vorn und hinten ausgedehnter um die Mündung des zweiten Magens. Die Drüsen sind gewöhnlich einfache Blindsäcke, bei den fleischfressenden am kleinsten, weit grösser bei körnerfressenden, bei *Anser*, *Meleagris* gespalten, bei *Struthio* und *Rhea* selbst beerenförmig, wie J. Müller be-

schrieb und abbildete. Bei der, die essbaren Nester gebenden Java-Schwalbe (*Hirundo esculenta*) sollen nach Home die Drüsenöffnungen mit einer häutigen, am Rande blumenblattartig gespaltenen Röhre umgeben seyn. Der Drüsenmagen ist bald beträchtlich (besonders wo der zweite Magen sehr fleischig ist), bald wenig vom Fleischmagen abgeschnürt. Dünner und mehr häutig ist dieser Magen bei den Raubvögeln, wo er sehr ausdehnbar ist, stärker muskulös bei den Singvögeln, namentlich den körnerfressenden. Sehr stark sind die Fleischmuskeln und ihre Sehnen, nebst dem hornartigen Epithelium entwickelt bei den Hühnern. Auch bei vielen Sumpf- und Wasservögeln ist der Magen oft sehr fleischig, z. B. *Anser*, *Fulica*, *Phoenicopterus*, *Scolopax*, *Podiceps* etc. Sehr dünnhäutig und mit einem kleinen krokodilähnlichen Anhang auf der kleinen Kurvatur (einem zweiten Magen) ist er bei *Ardea*; diese Bildung finde ich bei *Ardea cinerea* stärker als bei *stellaris*. Ganz soll der zweite Magen nach Lund bei *Euphone violacea* fehlen; die Stelle des Vormagens ist mit Drüsen besetzt, aber wie die des eigentlichen Magens enger als Darm und Speiseröhre. Vergl. Nitzsch in Neumann's Ornithologie. — Lund über *Cathartes Jota* in *Ann. des sc. nat.* XXV. 333. Ders. *de Genere Euphones*. Havniae 1829. 12. — J. Müller *de gland. struct.* 38. — Home in *philos. transact.* 1817. und Meckel's Archiv f. Phys. IV. 134. (über *Hirundo esculenta*).

§. 101.

Der Darmkanal ist länger als bei den bisher betrachteten Wirbelthieren, macht mehrere, ans Gekröse befestigte Windungen, und der Magen geht gewöhnlich ohne Pförtnerklappe in denselben über. Eigentliche Netze fehlen. Der Zwölffingerdarm bildet am Anfange eine lange Schlinge, in welcher die Bauchspeicheldrüse liegt. Der Dünndarm geht zuletzt in einen nicht viel weiteren, aber weit kürzeren Dickdarm über, dessen Anfang durch ein paar seitliche, oft sehr lange, symmetrische, oder kurze, selbst nur papillenförmige, zuweilen auch ganz fehlende Blinddärme über; sehr selten ist nur ein einfacher Blinddarm da. Zuletzt mündet der Darm in eine Kloake. Die gewöhnlich ansehnlichen Zotten des Dünndarms erstrecken sich theilweise, zuweilen fast ganz und zuweilen auch gar nicht, in die Blinddärme; fehlen auch manchmal im ganzen Darmkanal und es finden sich dann blos im Zickzack verlaufende Längsfalten. Nicht selten findet man ohngefähr in der Mitte des Dünndarms einen

kleinen Blinddarm (ein ächtes Divertikel), an der Stelle der Mündung des Dottergangs im Fötus.

Meckel fand den Darmkanal am längsten bei *Aptenodytes*, wo er 15mal länger als der ganze Körper, aber sehr enge ist; kaum doppelt so lang als der Körper soll er dagegen bei *Mormon fratercula* seyn. Am längsten sind die Blinddärme bei den Hühnern, namentlich *Tetrao*, wo sie nach Nitzsch weit mehr als 1/3 der ganzen Darmlänge betragen; ansehnlich sind sie auch bei *Cygnus*, *Anser*, *Anas*, *Grus*, *Phoenicopterus* (wo ich sie asymmetrisch, den linken um 1/3 länger fand); kürzer sind sie bei *Aptenodytes*, *Mormon*, *Larus*, *Pelecanus*, *Recurvirostra*, *Fulica* u. a. Sehr klein sind sie unter den Sumpfvögeln schon bei *Ciconia*, *Platalea* etc., noch kleiner bei den Tauben und den meisten Singvögeln, hier oft z. B. *Emberiza*, *Alauda*, noch mehr *Hirundo* sind es blose Papillen, etwas grösser z. B. bei *Lanius*, *Corvus*. Sehr lang sind die Blinddärme der Tagraubvögel, sehr klein die der Nachtraubvögel; gänzlich fehlen sie bei *Cypselus*, bei fast allen Klettervögeln, als *Picus*, *Psittacus*, *Ramphastos*, *Alcedo*, *Upupa* etc. Klein ist noch der einfache Blinddarm von *Ardea* und bei *Struthio camelus* ist der doppelte Blinddarm am unteren Ende in eine einfache Höhle verschmolzen, so wie, als merkwürdige Ausnahme, der Dickdarm bei ihm weit länger ist, als der Dünndarm. Keine Zotten und blose Zickzackfalten haben z. B. *Corvus*, *Turdus*; bei *Fulica* z. B. finden sich Zotten im ganzen Darm, bis fast in die Spitze der Blinddärme, bei den Hühnern und Eulen aber fehlen sie in diesen. Das Divertikel findet man besonders bei Schwimmvögeln, namentlich sehr häufig in der Gans.

§. 102.

Die Speicheldrüsen wechseln in Zahl und Entwickelung nach den Gattungen sehr, stehen aber nicht im Verhältniss zur übrigen Organisation, so dass in derselben Ordnung die grössten Verschiedenheiten vorkommen. Im Allgemeinen finden sich vier Paare, doch fehlen zuweilen das eine oder andere Paar, seltener vielleicht alle. Diese Drüsen sind: 1) die Zungendrüse an der Seite und unter der Zunge 2) die vordere 3) die hintere Unterkieferdrüse, welche beide hinter einander liegen und sich vor der Zunge durch eigene Gänge öffnen 4) eine Drüse, welche dicht unter der Haut am Mundwinkel liegt, sich öfters in die Augenhöhle erstreckt und mit der Ohrspeicheldrüse verglichen werden kann. Im Baue sind die Speicheldrüsen denen der nicht giftigen Schlangen sehr ähnlich.

Wenig entwickelt sind die Speicheldrüsen der Schwimmvögel. Meckel fand sie gar nicht bei *Sula* und *Carbo;* sehr klein ist die Zungen- und Unterkieferdrüse bei *Aptenodytes;* bei *Anser* und *Anas* finden sich alle Speicheldrüsen, besonders ist die Zungendrüse der Gans sehr gross. Noch weniger entwickelt sind die Speicheldrüsen bei den Sumpfvögeln und nach Meckel scheinen sie bei *Phoenicopterus* ganz zu fehlen; bei *Ardea* findet sich nur die Zungendrüse; bei *Fulica* ist die Ohrspeicheldrüse sehr entwickelt (nach Nitzsch), welche bei *Hirundo esculenta* nach Reinwardt von ausserordentlicher Grösse ist. Einen vollständigen Drüsenapparat haben die Hühner. Unter den Klettervögeln sind bei den Spechten (*Picus*, auch *Yunx*) die vorderen und hinteren Unterkieferdrüsen jeder Seite zu einer sehr ansehnlichen, platten Masse verschmolzen, während die Ohrspeicheldrüse sehr klein ist. Bei den Papageyen sind die Zungendrüsen ausserordentlich gross, während die übrigen zu fehlen scheinen. Bei Sing- und Raubvögeln sind die Drüsen mittelmässig entwickelt; zuweilen fehlt die eine oder die andere. Vergl. Meckel vergl. Anat. IV. — J. Müller *de glandul. struct.* 58. — Nitzsch a. a. O. und Meckel's Archiv f. Anat. 1826. 614.

§. 103.

Die braunrothe Leber zerfällt stets in zwei gleichgrosse, oft auch sehr ungleiche Hälften oder Lappen, welche zuweilen nur durch eine schmale Brücke verbunden sind. Die Gallenblase fehlt nur bei wenig Gattungen, und in der Regel finden sich zwei besondere Gänge, ein Lebergang und Gallenblasengang, die gewöhnlich nebeneinander, ersterer vor dem letzteren in das Ende der Duodenumschlinge münden, welche die Bauchspeicheldrüse einfasst. Die Milz ist gewöhnlich klein, roth, bald länglich, bald rundlich oder scheibenförmig und liegt mehr hinten, als rechts, gewöhnlich hinter dem Vormagen.

Bei den Raubvögeln sind die Leberlappen fast gleich gross, bei den Singvögeln ist der linke nach Nitzsch allgemein viel kleiner, als der rechte, ähnlich auch bei den Hühnern und Tauben; bei den Sumpfvögeln ist der linke wenig kleiner, bei den Schwimmvögeln findet sich oft ein kleiner mittlerer Leberlappen. Die Gallenblase fehlt bei *Struthio Camelus*, bei den Tauben und Papageyen; ersterer hat auch ausnahmsweise nur einen Gallengang, letztere immer 2, und bei den Tauben mündet sich der erste ungewöhnlicher Weise in der Nähe des Pylorus; bei *Phoenicopterus* erweitert sich der Lebergang schlauchförmig kurz nach seinem Austritt aus der Leber. Bei *Ramphastos* ist die Gallenblase nach Meckel ausserordentlich lange und darmartig. Die Milz ist z. B. bei *Cuculus* sehr klein, platt und breit oder rund und ansehnlicher bei den Wasservögeln, scheibenförmig bei der Trappe, länglich und drehrund bei den Sing-

vögeln. Bei den Brevipennen finden sich nach Meckel vielleicht konstant einige kleine Nebenmilze. S. dessen Archiv f. Anat. VI, 304.

§. 104.

Die Bauchspeicheldrüse ist ansehnlich, röthlich weiss, einfach, häufig doppelt, nehmlich aus 2 nur durch eine sehr schwache Brücke verbundenen, hintereinander in der Darmschlinge liegenden Lappen gebildet, zuweilen selbst 3lappig, gewöhnlich mit 2, seltener 1 oder 3 Ausführungsgängen, welche vor oder zwischen den Gallengängen in den Darm treten. Die Ausführungsgänge verzweigen sich in der Drüse und endigen zuletzt in blinde Zellen oder Bläschen.

Einfach ist das Pankreas z. B. bei *Cuculus*, *Ardea*, *Phoenicopterus*, doppelt bei vielen Raub- und Schwimmvögeln, den Hühnern, Tauben; nur ein Ausführungsgang findet sich bei *Struthio*, *Casuarius*, *Phoenicopterus* nach Meckel (ich fand bei letzterem bestimmt 2); 2 Ausführungsgänge findet man bei *Anser* und anderen Schwimm- und Sumpfvögeln, 3 Gänge gewöhnlich bei *Falco*, *Strix*, *Picus* (wo auch das Pankreas selbst 2 oder 3lappig ist), *Otis*, *Larus*, *Mergus*, *Anas*, *Tetrao*, *Columba* u. a. Die Struktur der Bauchspeicheldrüse haben Weber und Müller durch Injection an der Gans gezeigt. Vergl. J. Müller *de glandul. struct.* 65. —

Verdauungswerkzeuge der Säugethiere.

§. 105.

Die Kauwerkzeuge und Mundtheile, namentlich die Zähne bieten bei den Säugethieren ausserordentliche Verschiedenheiten in Zahl, Form und Structur dar, welche in geradem Verhältnisse mit der so manchfaltigen äusseren Form und Lebensweise steht. Bei einigen Gattungen unter den niederen Ordnungen fehlen die Zähne völlig, bei einigen andern, wie den Wullfischen, werden sie durch hornartige Blätter oder Barten ersetzt. Sind sie vorhanden, so stehen sie immer am Ober-, Unter- und Zwischenkiefer oder an einem dieser Knochen, nie am Gaumenbein, wie bei den Amphibien und Fischen.

Der Zahl nach wechseln sie sehr beträchtlich, besonders bei den niedern Ordnungen nach Alter und selbst nach Individuen. Fast immer sind sie jedoch mit Wurzeln versehen, welche in Fächern der Kiefer stecken, also eingekeilt sind. Sie bilden sich hier, wie die menschlichen, in häutigen Kapseln und man findet auch gewöhnlich 2 Successionen, Milch- und bleibende Zähne, deren Entwickelungsweise manchfaltige Verschiedenheiten darbietet. Sie zerfallen ihrer Stellung und Form nach in Backzähne, Eckzähne und Schneidezähne, wovon die ersteren am allgemeinsten vorhanden sind. Selten sind sie hornartig oder aus Fasern zusammengesetzt, meist (und die Vorder- und Eckzähne immer) ist die Beinsubstanz einfach mit Schmelz überzogen (einfache Zähne *d. simplices*), oder der Schmelz zieht sich in Falten in die Zahnsubstanz (schmelzfaltige Zähne *d. complicati*), oder einzelne mit Schmelz überzogene Stücke werden durch eine weichere Substanz, Kitt oder Cäment verbunden (zusammengesetzte Zähne *d. compositi*). Bei den fleischfressenden Thieren sind die Backzähne im Allgemeinen mehr seitlich zusammengedrückt, mit spitzen und schneidenden Rändern versehen, bei pflanzenfressenden sind die Kronen mehr flach. Bei keinem lebenden Thiere (auch bei den höchsten Ordnungen nicht) stehen die Zähne in einer ununterbrochenen Reihe, wie beim Menschen; immer sind die Eckzähne stärker, wodurch, besonders in der Oberkinnlade, zur Aufnahme der Eckzähne zwischen Schneide- und Backzähnen eine Lücke bleibt.

Die nähere Betrachtung der Zahnbildung gehört in die Zoologie, welche darauf einen Haupteintheilungsgrund baut; hier nur die allgemeinsten Verschiedenheiten nach den Ordnungen: Ganz zahnlos scheinen einige delphinartige Cetaceen zu seyn; ferner *Echidna*, *Manis*, *Myrmecophaga*. Blos hornartig sind sie bei *Balaena*, *Ornithorhynchus*, wo sie aus verschmolzenen Fasern bestehen; faserig, aus Röhrchen zusammengesetzt sind die Zähne von *Orycteropus*; ihre Oberfläche gleicht einem durchschnittenen Schilfstängel. Einfach mit Schmelz überlegt sind die Zähne der höheren Ordnungen, der Vierhänder, Fledermäuse,

Fleischfresser und Beutelthiere. Schmelsfaltige Backzähne haben viele Nager, z. B. *Myoxus*, *Castor*, *Hystrix*; zusammengesetzte Zähne findet man bei anderen Nagern, z. B. *Arvicola*, *Lepus*, *Cavia*, bei den Pferden, Wiederkäuern, beim Elephanten. Bei den ächten Wallfischen (*Balaena*) stehen im Oberkiefer dünne, hornige, unten nod innen gefranzte, in Haare zerfallene Pletten, die sogenannten das Fischbein liefernden Barten; sie bilden zusammen dicht stehende Reihen (bei alten Thieren findet man gegen 1000 einzelne Pletten, nach Scoresby jeder Seite gewöhnlich mehr als 300), entsprechen den Zähnen, sind an der Wurzel gespalten, haben hier einen Keim und werden durch Bandmasse und eine zahnfleischartige Substanz mit dem Kiefer verbunden. Beim Narwall findet man nur einen, oft sehr langen Stosszahn im Zwischenkiefer der einen, gewöhnlich der linken Seite; auf der anderen bleibt er unentwickelt und sehr klein. *Hyperoodon* hat nur einige kleine Zähne im Unterkiefer; bei den Delphinen findet man in beiden Kiefern kurze, abgeplattete, meist spitze Zähne mit kurzen Wurzeln; ihre Zahl (40 bis fast 200) wechselt nach Art, Alter und Individuum. *Physeter* hat kurze Zähne blos im Unterkiefer. *Halicore* und *Manatus* haben blos obere Backzähne und erstere lange Schneidezähne (Heusr). Den Wiederkäuern fehlen allgemein die Schneidezähne im Oberkiefer, nur *Moschus* hat hier, *Camelus* in beiden Kiefern Eckzähne. Bei *Equus* fehlen den Weibchen die Eckzähne fast immer, zuweilen auch den männlichen Thieren. Unter den Pachydermen fehlen die Eckzähne bei *Rhinoceros*, *Hyrax*, *Elephas*, bei letzterem auch die Schneidezähne im Unterkiefer, im Zwischenkiefer sind sie zu Stosszähnen verlängert. *Ornithorhynchus* hat oben und unten 4 sonderbare, hornige Backzähne. Allen Edentaten fehlen die Schneidezähne (nur *Dasypus sexcinctus* hat oben 2), fast allen auch die Eckzähne, und die Backzähne fallen leicht aus. Die Nager haben immer oben und unten 2 lange meiselförmige, nur an der Vorderseite mit Schmelz überzogene, nachwachsende und sehr tief in den Kiefern steckende Schneidezähne, hinter welchen sich oben bei *Lepus* und *Lagomys* 2 kleinere befinden, Eckzähne fehlen und zwischen Schneide- und Backzähnen ist eine grosse Lücke; höckerige, einfache Backzähne haben z. B. *Mus*, *Cricetus*, *Sciurus*. Die pflanzenfressenden Beutelthiere nähern sich den Nagern, besonders *Phascolomys* mit 2/2 Schneidezähnen, indem sie (*Petaurus*, *Halmaturus* etc.) keine Eckzähne haben; die fleischfressenden, als *Didelphys*, *Perameles* u. s. w. haben alle 3 Arten von Zähnen und ähneln hier ganz den Carnivoren oder Raubthieren, deren Eckzähne besonders stark entwickelt sind; so verhält es sich auch bei den Fledermäusen, wo nur die oberen Schneidezähne sehr klein sind und leicht ausfallen. Die Makis oder Halbaffen ähneln ihnen durch kleine Schneidezähne; die Affen der neuen Welt haben 24, die der alten nur 20 Backzähne, wie der Mensch; ihre Eckzähne sind aber immer grösser. Beim Menschen stehen sie, wie erwähnt, in ununterbrochener Reihe (was nur beim ausgestorbenen Pachydermengeschlecht *Anaplotherium* der Fall war). Vergl. über die Zahnsubstanz auch §. 39. und folgende Schriften: Cuvier *recherches s. les oss. foss.* T. I—V. — Frédéric Cuvier *des dents des mammifères.* Paris 1825. 8vo. av. pl. — Rousseau *anatomie comparée du système dentaire* etc. Paris 1827. av. pl. —

§. 106.

Die Form der Lippen ist sehr verschieden, selten fehlen sie und die Oeffnung der Mundhöhle ist mit harten, hornartigen Decken des Kiefers umgeben; die Muskeln des Mundes sind im Allgemeinen die des Menschen, aber immer, selbst bei den Affen, weit weniger gesondert. Mehrere Gattungen haben sogenannte Backentaschen d. h. beutelförmige Einsackungen, gewöhnlich inwendig, seltener auswendig, welche sich zuweilen tief am Halse herab erstrecken und von eigenen Hautmuskeln, welche von den Dornfortsätzen der Wirbel entspringen und sich vom Mönchskappenmuskel ablösen, zusammengedrückt werden. Inwendig ist die Mundhöhle glatt, aber der Gaumen häufig mit tiefen Querfurchen und vorspringenden Wülsten, zuweilen auch mit harten Warzen, ja selbst mit hornigen Stacheln versehen; das Gaumensegel ist mehr oder weniger, ganz halbmondförmig ausgeschnitten, selten mit einem Zäpfchen versehen. Die Schleimdrüsen sind mehr oder weniger entwickelt; in der Jochgrube, an der Wange bilden sie nicht selten eine lappige, conglomerirte Drüse mit mehreren Ausführungsgängen (*glandula buccalis*), welche sich zuweilen bis in die Augenhöhle und Jochgrube erstreckt; sehr allgemein finden sich auch die Mandeln.

Eine grosse, feuchte, schlüpferige, haarlose, schleimhäutige Oberlippe haben mehrere Wiederkäuer, z. B. der Ochse. Aehnlich ist der Bau beim Manati. Beim Schnabelthier werden die harten, hornartigen Lippen von einem Knorpel unterstützt. Die verschiedenen einzelnen Muskeln, welche beim Menschen den Mund bewegen und das Mienenspiel so manchfaltig machen, sind schon beim Affen weit weniger gesondert. Backentaschen finden sich bei vielen Affen (nicht bei denen der neuen Welt und beim Orang), einigen Fledermäusen, Nagern, hier am stärksten beim Hamster und beim Schnabelthier; selten sind sie äusserlich und dann klein, z. B. *Coelogenys*, *Saccomys*. Die Mundhöhle ist besonders bei den Wiederkäuern inwendig mit harten Warzen besetzt, welche bei *Echidna* am Gaumen sehr hart und hornartig sind. Einige Nager z. B. der Biber, der Hase haben selbst eine mit Haaren besetzte Stelle an der inneren Backenwand. Das Gaumensegel ist z. B. beim Elephanten sehr lang und bei den Ceta-

ceen mehr horizontal und ebenfalls lang. Das Zäpfchen fehlt noch den Makis und ist auch bei den Affen kleiner als beim Menschen. Auch beim Kameele soll sich ein Zapfen nach Savi finden, welcher beim Weibchen klein, beim erwachsenen Männchen dagegen sehr lang seyn, zur Brunstzeit sehr anschwellen und als die sogenannte Blase zum Munde heraustreten soll. Die Backendrüse ist bei den Fleischfressern, auch den Pachydermen, besonders aber bei den Wiederkäuern sehr entwickelt. Vergl. Savi *Memoria sulla vesica, che i Dromedari emettono dalla bocca.* Pisa 1824., auch Froriep's Notizen. XI. 33.

§. 107.

Die Zunge ist zwar im Allgemeinen frei und beweglich, zuweilen aber auch mehr an den Boden der Mundhöhle festgeheftet. Sie ist länglich rund, selten sehr länglich und wurmförmig, meist mit den verschiedenen Arten von Warzen bedeckt, selten glatt, oder mit starken, spitzen, hornigen Warzenscheiden versehen. Bei einigen Gattungen findet man in der Mittellinie ein vom Fleisch bedecktes, faserknorpeliges Band, den sogenannten Wurm. Das Zungenbein ist sehr allgemein vorhanden, aber in sehr verschiedenem Entwickelungsgrade. Es besteht aus dem Körper und den beiden Hörnern; das vordere, obere Paar ist in der Regel grösser und besteht aus mehreren, mit dem selten fehlenden, gewöhnlich sehr stark entwickelten, einen eigenen Knochen bildenden Griffelfortsatz, verbundenen Stücken; das hintere Paar ist häufig mit dem Körper verwachsen. Die Kau- Zungen und Zungenbeinmuskeln sind im Allgemeinen die beim Menschen vorkommenden, nur fehlt in den einzelnen Ordnungen und Gattungen der eine oder der andere, oder ist anders gestaltet. Ein eigener, meist stark entwickelter Muskel (*m. mastostyloideus*) bewegt den Griffelknochen nach hinten.

Die Zunge der Cetaceen ist wenig beweglich, platt, niedrig, glatt, ohne Geschmackswärzchen, was nur bei den nächsten, z. B. *Halicore*, *Manatus*, der Fall ist. Bei vielen Edentaten, z. B. *Myrmecophaga*, *Manis*, *Echidna*, ist sie sehr lang und wurmförmig, bei ersterer glatt, klebrig, bei letzterer hingegen mit starken hornigen Warzen besetzt. Bei den übrigen Ordnungen ist sie in der Form mehr rundlich, platt, menschenähnlich und mit den fadenförmigen, kegel-

förmi-

förmigen, wall- und schwammförmigen Warzen in verschiedener Zahl, Form und Entwickelung versehen. Beim Schnabelthier ist sie vorne mit grossen, harten Hornstacheln, hinten mit weichen Zotten, unter den Fleischfressern bei den Katzen, unter den Fiedermäusen bei *Pteropus* mit spitzen, schneidenden Warzenscheiden bedeckt. — Der Wurm (Tollwurm) findet sich bei mehreren Fleischfressern, z. B. Hund, Katze. Das Zungenbein ist am einfachsten bei *Manis*, wo es nach Meckel nur einen dünnen Bogen bildet und man von eigentlichen Hörnern keine Spur findet; ansehnlich und mit beiden Hörnern versehen ist das Zungenbein von *Ornithorhynchus* und *Echidna;* bei letzterer besteht das hintere Horn aus 3 Stücken. Die Cetaceen haben ein einfaches bogenförmiges Zungenbein, einen Körper und 2 kurze Hörner; ein kleiner Bogen ist der Körper bei den Wiederkäuern; die vorderen Hörner bestehen aus Stücken, welche mit einem sehr langen Griffelknochen verbunden sind; ähnlich ist die Bildung beim Pferde, nur dass der Körper grösser ist und die vorderen Hörner nur aus einem Stücke bestehen; bei beiden, so wie den Pachydermen, sind die hinteren Hörner mit dem Körper verschmolzen und besonders beim Elephanten und Rhinoceros sehr kurz. Länger sind die hinteren Hörner im Allgemeinen bei den Nagern, besonders den Beutelthieren (wenigstens *Didelphys*) und die Stücke sind länglich und schlank, was auch von den Fleischfressern gilt. Bei den meisten Affen sind die vorderen Hörner länglich oder so lange als die hinteren und einfach; bei den Orangs sind die vorderen Hörner klein, wie beim Menschen, wo sie am kleinsten sind und von den hinteren weit übertroffen werden. Eine merkwürdige Bildung findet sich bei den Heulaffen (*Mycetes*), wo der Körper zu einer grossen, dünnwandigen, hinten geöffneten Knochenblase aufgetrieben ist, mittelst welcher das heulende Geschrei dieser Thiere hervorgebracht wird. Was die Muskeln betrifft, so ist ihre Grösse und Form sehr verschieden; ausserordentlich stark ist der Kau- und Schläfmuskel bei den Fleischfressern, besonders den Katzen; am öftesten fehlt der *m. omohyoideus*, so bei den Fiedermäusen, vielen Fleischfressern und Nagern, z. B. den Hunden, Katzen, Hasen; er findet sich aber beim Bären, Biber, Eichhorn u. a.; zweibäuchig ist er jedoch nach Meckel fast blos beim Menschen. Nächstdem fehlt der *m. styloglossus* und *stylohyoideus* am öftesten, der eigenthümliche *m. mastostyloideus* nach Meckel mit dem Griffelknochen bei den Beutelthieren; der *digastricus* ist nur bei den höheren Ordnungen wirklich zweibäuchig, fehlt bei mehreren Edentaten, durchbohrt den *stylohyoideus* gewöhnlich nicht und auch bei den Affen nicht so allgemein, als Meckel angieht, wie z. B. nicht nach meinen Untersuchungen bei *Cercopithecus Sabaeus*.

§. 108.

Die Speiseröhre ist bald kurz und weit, bald lang und enge und steigt zuweilen noch über das Zwerchfell hinaus, ohne sich jedoch je kropfartig zu erweitern. Ihr Epithelium ist öfters stark und ihre innere Fläche glatt, längsfaltig oder im untern Ende mit spiralförmigen Falten versehen. Sie geht

ohne Klappe in den Magen über, welcher bei den höheren Ordnungen einfacher, bei den niederen zusammengesetzter erscheint. Am meisten ist das letztere der Fall bei den Wiederkäuern und Fischzitzthieren, wo er in 4 oder 3 sehr verschiedene Höhlen oder Abtheilungen zerfällt. Der erste Magen heisst der **Pansen** oder **Wanst** (*Rumen s. Ingluvies*), ist der grösste, am meisten nach links gelegene und läuft nach unten gewöhnlich in ein paar blinde Zipfel aus; seine innere Fläche zeigt stark vorspringende, kegelförmige, harte, zuweilen fast hornartige Wärzchen; der zweite Magen, die **Haube, Mütze,** oder **Netzmagen** (*Reticulum s. Ollula*) liegt mehr nach vorne, oben und rechts vom Pansen, ist klein und rundlich und hat eine Schleimhaut, deren vorspringende Falten sich zu sechseckigen Zellen vereinigen, welche mit kleinen spitzen Warzen besetzt sind; die Zellen, nicht die Warzen, verlieren sich gegen die Oeffnung in den Pansen. Der dritte, ebenfalls kleine, mehr nach oben und rechts hinter der Leber gelegene Magen ist der **Psalter, Blättermagen, Löser, Buch** (*Omasus*), dessen Schleimhaut zahlreiche, hohe, wie die Blätter eines Buches aneinander liegende, mit kleinen Wärzchen besetzte Falten bildet. Hierauf folgt der vierte, grössere, längliche, an den Zwölffingerdarm stossende, mit weicher, in mehrere Längsfalten gelegten Schleimhaut, versehene **Labmagen**, auch **Rahm-** oder **Käsemagen** (*Abomasus*) genannt. Die Speiseröhre tritt in den Pansen weit nach rechts ein, aber so, dass zugleich von ihr die sogenannte Schlundrinne zum Psalter läuft; die Schlundrinne besteht aus zwei Längswülsten der Muskel- und Schleimhaut, welche vom Pansen als dünne Falten anfangend durch die Haube verlaufen und inwendig 2 Lippen bilden, die eine Rinne zwischen sich haben, welche durch Aneinander-Legen der Lippenränder zum Kanal wird. Das Futter gelangt zuerst in den Pansen,

dann bissenweise von diesem durch die Haube, mittelst der Schlundrinne wieder in die Speiseröhre und Mundhöhle, wo es wiedergekäuet und dann durch die geschlossene Schlundrinne sogleich in den Psalter gebracht wird. Eine Andeutung des Zerfallens in mehrere Abtheilungen zeigen noch mehrere Gattungen, viele eine vollkommnere oder unvollkommnere Scheidung in zwei Hälften und Säcke, welche auf der inwendigen Fläche der Schleimhaut oft noch mehr angedeutet ist, indem die Kardiahälfte häufig mit hartem, von der Speiseröhre kommendem Epithelium, die rechte oder Pylorushälfte mit weicher, sammtartiger Schleimhaut überzogen ist. Die Magendrüsen sind zuweilen sehr entwickelt und bilden dann gegen die Kardia starke Schichten, welche vereinigt diesen Magentheil sehr verdicken, aber sehr selten so, dass sich ein wirklicher vogelähnlicher Vor- oder Drüsenmagen abschnürt. Eben so selten hat der Magen hinten ein paar enge, blinddarmige Anhänge. Der Blindsack ist bald stärker, bald schwächer entwickelt und aus ihm bilden sich die oben erwähnten verschiedenen Abtheilungen heraus, so dass der am meisten nach rechts gelegene Pylorustheil als der eigentliche Magen zu betrachten ist.

Die Speiseröhre ist kurz und sehr weit bei den Cetaceen; auch bei den Fleischfressern und Makis ist sie weit und zuweilen, wie bei *Didelphys*, ist ihre untere, trichterförmige Erweiterung mit einer beträchtlichen Anzahl querer Falten oder Klappen versehen, welche auch bei der Katze angedeutet sind, während beim Biber sich hier unten harte Vorsprünge oder Warzen finden. Sonst ist sie enge und lange und geht bei mehreren Nagern, z. B. bei *Cricetus*, bis weit über den Zwerchfellschlitz hinaus. — Den zusammengesetztesten oben beschriebenen Magen haben die Wiederkäuer, unter welchen Schaf, Ochs, Hirsch u. s. w. unbeträchtliche Verschiedenheiten zeigen. Abweichender ist die Bildung bei den Kameelen, wo die glatte, warzenlose Schleimhaut des Pansens zahlreiche, ansehnliche, die der Haube kleinere, ähnliche Zellen bildet; der dritte Magen ist gross, der vierte sehr klein. Hierauf folgen die ächten Cetaceen, worüber aber die Angaben der Beobachter sehr differiren. Am richtigsten nimmt man wohl mit Meckel und Bär im Allgemeinen drei, durch enge Mündungen verbundene Mägen, wenigstens bei *Delphinus* und *Monodon*, an, indem der stark erweiterte Zwölffingerdarm wohl öfter fälschlich als vierter Magen angesehen wurde; der

erste Magen hat hornartige Warzen, der zweite Längsfalten, der dritte ist wenig muskulös und mit weicher, gefässreicher Schleimhaut überzogen. Nach Rapp hatten *Delphinus delphis* und *phocaena* wirklich 4 Mägen, was auch Cuvier früher angab; nach Hunter soll *Balaena rostrata* selbst 5 Mägen haben. Die Pachydermen nähern sich in mehrfacher Hinsicht den beiden erwähnten Ordnungen; *Dicotyles torquatus* hat nach Rapp wirklich einen dreifachen Magen und selbst eine Schlundrinne; ähnlich scheint auch der Bau beim Nilpferd zu seyn und das Zerfallen in 3 Abtheilungen ist unvollkommen selbst beim Schwein angedeutet; eine unvollkommene Abschnürung in zwei Hälften zeigen auch *Tapirus* und *Hyrax*; einfach ist der Magen bei *Elephas*, *Rhinoceros*. Einen wirklichen doppelten Magen hat *Bradypus*, zwischen welchen sich die Speiseröhre einsenkt; der linke ist kleiner. Doppelt ist der Magen unter den Beutlern bei *Hypsiprymnus* und *Halmaturus*; die Abtheilungen sind länglich, darmähnlich und wie der Grimmdarm in Zellen abgetheilt. Eine ähnliche Bildung findet sich selbst bei einem Affen nach Otto (bei *Cercopithecus leucoprymnus*), wo die linke Hälfte rund, die rechte lang, darmähnlich, durch 2 lange Muskelbänder grimmdarmartig in Zellen abgetheilt ist. Unter den Nagern findet man auch öfters eine Einschnürung, so bei *Mus*, stärker bei *Cricetus*, *Castor*; bei letzterem liegt im linken Theile eine sehr starke Drüsenschicht, diess ist der Fall auch bei *Manis* und nach Home bei *Phascolomys*; bei *Myoxus avellanarius* ist wirklich ein eigener, kleinerer, sehr dicker und drüsenreicher Vormagen noch stärker als bei Vögeln vom zweiten Magen abgeschnürt. Bei *Halicore* und *Manatus* finden sich sogar am einfachen oder unvollkommen doppelten Magen gegen den Pylorus ein paar ansehnliche enge Blinddärme. Einfach ist der Magen bei den Pferden, nur inwendig ist der Kardia- und Pförtnertheil mit einem sehr verschiedenen Ueberzug versehen; die Speiseröhre senkt sich in die Mitte der kleinen Kurvatur; einfach ist der Magen bei den meisten Edentaten und fast ohne Blindsack, so auch bei *Ornithorhynchus* und *Echidna*; die meisten Nager haben einen einfachen, länglich rundlichen Magen mit ziemlich entwickeltem Blindsack. Immer einfach und länglich rundlich, meist ohne grossen Blindsack ist der Magen der Fleischfresser und Fledermäuse; nur bei *Pteropus* ist er sehr länglich und darmähnlich. Bei den Affen ist der Magen im Allgemeinen immer rundlicher als bei den Menschen; am ansehnlichsten ist der Blindsack bei den Makis. Vergl. Rapp in Meckel's Archiv 1830. S. 358. — Bär in Isis f. 1826. 811. — Hunter *Philosoph. transact.* f. 1787. 371.

§. 109.

Der Darmkanal ist im Allgemeinen durch eine Klappe in einen vorderen, längeren Dünn- und einen hinteren kürzeren, aber weiteren Dickdarm abgegrenzt, der sich fast ohne Ausnahme hinter den Harnwerkzeugen durch einen mit einem starken Schliessmuskel versehenen After endigt; nur bei einer Gattung findet sich eine Kloake. Die Grenze

beider Abtheilungen bezeichnet ein einfacher, sehr selten vogelähnlich doppelter Blinddarm, welcher aber auch öfters fehlt, bald sehr klein ist, bald selbst den Magen an Grösse bedeutend übertrifft. Ein wurmförmiger Darm (*processus vermiformis*) hat sich bis jetzt nur bei der vollkommensten Affengattung gefunden. Der Dünndarm ist gewöhnlich durch ein grösseres Gekrösse befestigt, als der Dickdarm, welcher die Windungen des ersteren meist umgiebt. — Auch bei den Affen ist das Gekrösse noch weit länger als beim Menschen. Die Länge ist sehr verschieden, im Allgemeinen bei den Pflanzenfressern am beträchtlichsten, bei den Fleischfressern am geringsten, bei Thieren mit gemischter Nahrung, so auch beim Menschen, die Mitte haltend. Die innere Oberfläche des Dünndarms zeigt in der Regel Zotten, oft von sehr beträchtlicher Länge, seltener Längsfalten ohne Zotten und blos beim Menschen Querfalten (*valvulae conniventes*). Die Peyerschen Drüsenhaufen sind in einzelnen Ordnungen zahlreich und gross. Es ist ein kleines und grosses Netz vorhanden; letzteres oft mit dünnen Fettstreifen durchzogen, wodurch eine zierliche Zeichnung entsteht.

Bei den ächten Cetaceen (nicht bei *Manatus* und *Halicore*) findet man keine Abgrenzung in Dünn- und Dickdarm und der Blinddarm fehlt ihnen, sowie den Fledermäusen, den Schläfern (*Myoxus*) und mehreren Fleischfressern (*Ursus*, *Mustela*); sehr kurz ist er bei den anderen Fleischfressern, besonders *Felis*, auch bei den Edentaten, gross bei den Wiederkäuern, noch mehr bei den Pferden und Nagern, wo er z. B. bei *Mus*, *Cricetus*, *Cavia*, *Castor* 3 bis 4mal, bei *Lepus* selbst 8 bis 10mal den Magen an Grösse übertrifft. Zwei kleine Blinddärmchen hat *Myrmecophaga*, zwei grössere von ungleicher Länge *Phascolomys* nach Home und bei *Hyrax* finden sich ausser dem gewöhnlichen einfachen Blinddarm tiefer unten noch ein Paar doppelte. Das Schnabelthier hat eine Kloake. Nur die Orangs haben einen mehrere Zoll langen wurmförmigen Darm, welcher auch wahrscheinlich als sehr kleiner Anhang noch bei einigen Affen angedeutet ist. Bei den Wiederkäuern verhält sich die Länge des Darmkanals zur Länge des Rumpfs (vom Mund bis After) wie 15 oder 20, beim Schaf selbst wie 28:1, bei den Cetaceen wie 12:1, bei den Pferden wie 10:1, bei den Pachydermen, einigen Edentaten und wenigen Fleischfressern wie 8:1, bei den Nagern und Affen im Allgemeinen wie 5:1, beim Menschen wie 6:1, bei den meisten Fleischfressern wie 4:1, bei den Fledermäusen wie 3:1. Blose Längsfalten ohne

Zotten haben die Cetaceen, das Schnabelthier, der Maulwurf. Die Zotten sind ausserordentlich gross beim Rhinoceros, sehr ansehnlich bei den Nagern, bei den Makis; auch bei den Affen grösser als beim Menschen; klein bei den Wiederkäuern. Die einzelnen Schleimdrüsen der Peyerschen Drüsenhaufen sind nach Meckel beim Menschen weit kleiner, als bei den Affen und Makis.

§. 110.

Von den Mundspeicheldrüsen finden sich allgemein die 3 Paare des Menschen, nehmlich Ohrspeicheldrüse, Unterkieferdrüse und Zungendrüse. Sie sind auch auf ähnliche Weise gelagert und die beiden ersten haben einfache, die letztere hat zwei oder mehrere Ausführungsgänge. Bei einer Ordnung scheinen jedoch alle Speicheldrüsen, bei einzelnen Gattungen die Zungendrüse zu fehlen oder wenigstens sehr schwach entwickelt zu seyn. Nicht selten ist die Unterkieferdrüse weit stärker als die Ohrspeicheldrüse und die Zungendrüse zuweilen jeder Seits doppelt. Ihre feinere Structur lässt sich besonders bei jungen Thieren oder in der früheren Entwickelung zeigen. Es sind, wie auch Weber vom Menschen gezeigt hat, Verzweigungen der Speichelgefässe, welche zuletzt in traubenförmig verbundene Endbläschen oder Säckchen übergehen, auf deren innerer Fläche der Speichel sezernirt wird.

Nach den bisherigen Untersuchungen scheinen den Cetaçeen alle Speicheldrüsen zu fehlen, sind aber bei allen übrigen Ordnungen vorhanden und besonders bei Wiederkäuern, Pachydermen und Nagern stark, bei den Quadrumanen mässig, bei den Fleischfressern weniger entwickelt. Bei vielen Fleischfressern, z. B. dem Hund, und bei vielen Nagern, z. B. dem Eichhorn, ferner bei den Makis, sind die Unterkieferdrüsen grösser, oft noch einmal so gross, als die Ohrspeicheldrüsen. Besonders gilt diess vom Biber, wo beide hinten am Nacken zusammenfliessen und eine grosse Masse bilden. Beim Hasen, bei den Wiederkäuern sind die Ohrspeicheldrüsen grösser, so auch bei den Affen. Auch die Edentaten, unter den Beutlern nach Cuvier besonders *Halmaturus*, und die Fledermäuse haben grosse Speicheldrüsen, mit Ausnahme der Zungendrüse, welche bei letzteren sehr wenig entwickelt, auch bei Hund und Katze sehr klein ist, bei *Ornithorhynchus* und *Phoca* nach Meckel (welcher sie wohl irrig dem Hunde abspricht) fehlt. *Echidna* hat nach Cuvier keine Ohrspeicheldrüse. Beim Schwein ist jede Zungendrüse in eine hintere und vordere zerfallen, wovon jene einen, diese mehrere (gegen 80) Ausführungsgänge hat; nur einen Ausführungs-

gang hat die Unterkieferdrüse der einheimischen Wiederkäuer; viele solche Gänge finden sich z. B. bei den Fleischfressern. Die feinere Struktur der Speicheldrüsen ist nach J. Müller vorzüglich beim Hamster leicht nachzuweisen; beim Menschen messen die Endbläschen nach E. H. Weber ohngefähr 1/100 Linie. Vergl. J. Müller *de glandul. struct.* 62. — Weber in Meckel's Archiv f. Physiol. 1827. 276.

§. 111.

Die **Leber** der Säugethiere ist von verschiedener Grösse und Form, die im Allgemeinen immer in 2 Hauptlappen, einen rechten grösseren und einen linken kleineren zerfallen, wovon sich ein oder zwei mittlere kleinere Lappen ablösen. So einfach erscheint sie bei den niedrigsten Ordnungen und beim Menschen, bei den übrigen findet man eine grössere Anzahl, 5 bis 8 Hauptlappen, welche öfters wieder eingeschnitten sind. Die Gallenblase ist zwar gewöhnlich vorhanden, fehlt aber oft in sehr verwandten Gattungen. Immer geht nur ein Ausführungsgang zum Darm, in welchen, oder in die Gallenblase, sich die Lebergallengänge ergiessen; er selbst tritt näher oder entfernter vom Pförtner in den Zwölffingerdarm, dicht neben oder weiter getrennt vom Bauchspeicheldrüsengang, welchen er aufnimmt, ehe er den Darm berührt; oder beide treten in einen länglich runden, mit dem Darm durch eine weite Oeffnung communizirenden Behälter, welcher wohl als blasenartige Erweiterung des Gallengang-Endes zu betrachten ist. Was die feinere Struktur der Leber bei den Säugethieren und beim Menschen betrifft, so wird sie zwar ursprünglich aus kleinen Läppchen zusammengesetzt, welche aber bald verschmelzen und eine dichte, mit einer serösen Hautenge umzogene Masse bilden, in welcher sich die Gallengänge gefässartig verzweigen, aber am Ende blind endigen. Bei einigen Säugethieren erhält sich der Läppchenbau auch bei erwachsenen Thieren deutlicher.

Bei den Cetaceen ist die Leber sehr schwach in 2 Lappen getheilt; ähnlich ist es bei den Ruminanten, wo sich noch ein dritter kleiner Lappen (beim Kameel mehrere) findet. Auch die grösseren Pachydermen (Elephant, Rhinoceros, Pferd) haben eine wenig gelappte Leber; dreilappig ist sie beim Schwein und einigen Nagern, 4 bis 6 Lappen finden sich bei den meisten Nagern, Beutelthieren, Edentaten und Affen, 6 bis 8 bei den Fleischfressern, so am meisten beim Bär, Hund, bei den Katzen. Die Gallenblase scheint allen ächten Cetaceen, auch bei *Rytina*, nicht bei *Manatus* zu fehlen; unter den Wiederkäuern fehlt sie z. B. dem Kameel, den Hirschen, nicht dem Rind, der Ziege, dem Schaf etc. Sie fehlt ferner dem Pferde, vielleicht allen Pachydermen mit Ausnahme des Schweins, unter den Nagern bei *Mus*, *Cricetus*, bei den meisten nicht z. B. *Lepus*, *Arctomys*, *Sciurus*, einigen Mäusearten etc.; sie ist unter den Edentaten nicht zu finden bei *Bradypus*, ist dagegen bis jetzt nicht bei den Fleischfressern und Vierhändern vermisst worden. — Sehr erweitert, zu einem auch den Bauchspeicheldrüsengang aufnehmenden Behälter ist der Gallengang, besonders bei *Halmaturus*, *Didelphys*, bei *Elephas*, bei mehreren Fleischfressern, z. B. *Lutra*, *Phoca*. In den Gallengang senkt sich auch der Bauchspeicheldrüsengang bei den Cetaceen, bei *Stenops* nach Meckel, und wahrscheinlich noch bei mehreren Thieren, was aber, wie die Anzahl der Leberlappen selbst, individuellen Verschiedenheiten unterworfen zu seyn scheint. Ueber die feinere Struktur der Leber vergl. J. Müller l. c. p. 80. — Weber in Hildebr. Anat. IV. 305.

§. 112.

Die Milz ist meist länglich und platt, seltener kurz und breit und ansehnlich; sehr selten ist sie in mehrere nur durch Gefässe verbundene Stücke oder Lappen zerfallen. Die Bauchspeicheldrüse ist meist aus 2, seltener aus 3 Hauptlappen gebildet und zeigt sich bei vielen Thieren deutlicher als beim Menschen aus kleinen durch Zellgewebe locker verbundenen Läppchen gebildet. Sie hat einen oder 2 Ausführungsgänge, welche letztere auch beim Menschen nicht gar selten vorkommen. Der eine senkt sich gewöhnlich mit dem Gallengang, der andere weiter hinten in den Zwölffingerdarm. Die Ausführungsgänge endigen zuletzt blind, wie in den Speicheldrüsen.

Länglich und schmal ist die Milz bei den Ruminanten, Fleischfressern und Makis, kurz, breit und platt bei den Affen, beim Menschen im Verhältniss zur Leber am grössten. In 2 bis 7 und vielleicht mehrere, einzelne durch Gefässe verbundene, Milze ist sie bei den Cetaceen zerfallen; die Angaben der Beobachter differiren vielleicht wegen individueller Verschiedenheiten. Diese kommen auch

gewiss in der Zahl und Einsenkungsstelle der Bauchspeicheldrüsengänge, wie beim Menschen vor. Einen einfachen Gang findet man gewöhnlich bei den Wiederkänern, den meisten Fleischfressern, Nagern, und allen Affen. Doppelt ist er beim Pferd, beim Schwein, nach Meckel beim Biber, bei der Fischotter u. s. w. Ueber die Verdauungswerkzeuge der Säugethiere vergl. noch folgende Schriften: Neergard vergleich. Anatom. u. Physiol. d. Verdauungswerkz. d. Säugeth. und Vögel. Berlin 1806. — Daubenton in Buffon *Hist. nat. Ed.* in 4to. — Pallas *nov. spec. quadruped. e glirium ordine.* Erlang. 1778. 4.

Zweites Kapitel.

Organe des Kreislaufs oder Gefäſssystem.

Spuren eines Kreislaufs bei den Infusorien und Polypen.

§. 113.

Ob bei den Infusorien ein Gefäſssystem vorhanden ist, lässt sich nach den bisherigen Untersuchungen wegen der Kleinheit der Gegenstände nicht angeben. Auch bei den Polypen hat man bisher keinen Saftlauf wahrgenommen; jedoch will Nordmann in einer Polypenart des süssen Wassers, der *Alcyonella diaphana*, und zwar in ihrer Hülse, einen Kreislauf beobachtet haben, welcher dem Saftlauf mancher Vegetabilien z. B. der Charen ähnlich seyn soll. Bei *Chara* findet sich die einfachste Form von Kreislauf; jede Zelle oder Abtheilung der Pflanze zwischen je zwei Internodien hat ihren eigenen Körnerstrom, welcher an der einen Seite herauf steigt, an der Scheidewand der Zelle umbiegt und auf der anderen Seite herabsteigt; es ist also eine einfache elliptische, etwas spiralförmige Bahn, in sich selbst

geschlossen, nicht unähnlich der ursprünglichen Blutbahn bei den Embryonen der Wirbelthiere, wo wenigstens bei den Fischen Anfangs die aus dem Herzen entspringende Aorta sich einfach in die untere Hohlvene umbiegt, und diese wieder ins Herz tritt, ohne Seitenströme abzugeben.

Bei der aufmerksamsten Beobachtung an Polypen im süssen Wasser und im Meere konnte ich so wenig, als andere, eine Circulation von Säften wahrnehmen. Auf die älteren Angaben von Trembley, O. F. Müller und Cavolini legt Treviranus zu viel Werth; was Heyden bei *Plumatella cristata* sah, ist wohl kein Strom von Kügelchen, sondern rasche Wimperbewegung gewesen. Interessant wäre die Bestätigung der Nordmann'schen Beobachtungen. Vgl. Treviranus Erscheinungen und Gesetze des organ. Lebens. I. 235. — Heyden in der Isis. 1828. 505. — Nordmann mikrograph. Beitr. II. 75. — Ueber den Kreislauf bei *Chara* vergl. Agardh *Nov. act. acad. Leopold. XIII. p.* I. 115. und Bischoff kryptogam. Gewächse. Nürnberg 1828. Heft 2. — Ueber die Organe des Kreislaufs der verschiedenen Thiere vgl. übrigens: Meckel Syst. der vergl. Anat. Bd. V. — J. Müller in Burdach's Physiol. IV. 141. — Tiedemann Phys. I. 328. — R. Wagner zur vergl. Physiol. d. Bluts. 46.

Organe des Kreislaufs bei den Medusen.

§. 114.

Unter den Medusen hat man bis jetzt blos bei den Rippenquallen ein Gefäſssystem aufgefunden, und auch hier ist es nur unvollständig gekannt. Man findet eine Anzahl Längsgefässe, welche in ein Ringgefäss sich münden, von welchem andere Längsgefässe entspringen; in den Gefässen sieht man kleine sehr schwach gelblich gefärbte Kügelchen in einer wasserhellen Flüssigkeit sich fortbewegen. Das Ringgefäss ist als Centralorgan zu betrachten, welches Venen aufnimmt und Arterien abgiebt; die Gefässe sind gleich weite, unverzweigte Kanäle, oder verzweigen sich auch im Parenchym.

Eschscholtz beschreibt ein Gefäſssystem in *Cestum Najadis*, wo alle Gefässe gleichweite Kanäle ohne sichtbare Verzweigungen seyn sollen, und in den Beroën, wo sich die Gefässe im Körper verzweigen. Bei beiden findet man ein, bei *Beroë* vielleicht 2 Ringgefässe. Doch wird der Kreislauf aus den Beschreibungen von Esch. nicht vollkommen deutlich. S. dessen System der Aka-

lephen. 16. — Audouin und M. Edwards haben auch bei *Beroë* ein Gefäſssystem beobachtet, sie sprechen ebenfalls von 8 Längsgefässen hinter den Flossenkämmen u. s. w., erwähnen aber keines Ringgefässes. Vgl. Cuvier *règne animal.* 2de Ed. III. 281.

Organe des Kreislaufs bei den Würmern.

§. 115.

Auch unter den Würmern hat man bei den meisten Ordnungen noch kein Gefäſssystem und keine Säftecirkulation nachgewiesen, obwohl zu vermuthen ist, dass eine genauere Forschung auch hier Organe zu diesem Zweck nachweisen wird. Deutliche Blutbewegung und Gefässe fand man bis jetzt blos bei den Trematoden, so wohl den frei lebenden (Planarien und verwandten Gattungen) als bei den in den Eingeweiden hausenden Saugwürmern. Im Allgemeinen findet man ein vielmaschiges, stark verzweigtes Netz von Gefässen unter der Haut, welches mit centralen Gefäſsstämmen in Verbindung steht, die als Herzen zu betrachten sind. Bald ist nur ein, in der Längsaxe liegender Stamm, bald sind zwei eine Ellipse (indem sie hinten und vorne anastomosiren), ja selbst einen Kreis in anderen Gattungen bildende Stämme vorhanden; auch findet man drei, einen mittleren, engeren dorsalen und zwei seitliche auf dem Bauch, wovon jener das Blut nach vorne, diese es nach hinten zu führen scheinen. Selbst vier sich vielfach verästelnde Stämme hat man gefunden; die beiden äusseren treiben das Blut nach vorne, die inneren nach hinten. Zahlreiche Zerästelungen und Anastomosen verbinden das ganze Gefäſssystem und bilden ein dichtes Hautnetz. Die Bewegung des wasserhellen Blutes ist sehr rasch, die Wandungen der Gefässe verhalten sich aber dabei passiv. Kein Gefäſssystem hat man bis jetzt gefunden bei den Blasen-, Band-, Haken- und Rundwürmern. Bei den Räderthieren sieht man gefässartige Streifen,

Ringe bildend, welche ihr Entdecker Ehrenberg als vielleicht einem Gefäſssystem angehörend betrachtet.

Unter den Trematoden haben Bojanus und Mehlis bei Distomen, Laurer bei *Amphistoma conicum* ein besonderes Gefäſssystem beschrieben. Mehlis fand zuerst bei *Distoma hepaticum* das einen grossen Theil des Körpers überziehende Hautgefässnetz, welches einen einfachen Mittelstamm hat, der in der Schwanzspitze mit einer Oeffnung nach aussen mündet; er beobachtete diess Hautgefäſssystem in besonderer Ausdehnung und Deutlichkeit bei den meisten stachelköpfigen Distomen aus Vögeln. Ein ähnliches Hautnetz glaubte ich unter starker Vergrösserung auch bei *Cercaria* zu sehen. Bei *Amphistoma conicum* besteht das Gefäſssystem nach Laurer aus 2 grösseren am Rücken liegenden Stämmen, die nach aussen vorne und hinten Zweige abgeben, welche endlich in kleine rundliche Anschwellungen endigen. Beide Stämme gehen nach hinten in eine birnförmige Blase über, welche sich am Rücken nach aussen öffnet. Bei den Planarien fand Dugès zwei Längsstämme auf der unteren Seite des Darms, welche vorne und hinten zusammenfliessend eine lange Ellipse bilden. Bei einigen Arten finden sich ausserdem an der vorderen Anastomose zwei rundliche Lappen, — Erweiterungen wie Herzen, und ein dorsaler, gewundener Mittelstamm (z. B. bei *Pl. tremellaris*). Aus den Seitenstämmen gehen Verzweigungen ab, welche ein Netz mit rhomboidalen Maschen bilden. Die Systole und Diastole, welche Dugès an den Wänden der Stämme sah, läugnet Ehrenberg; nach ihm ist die Gefässwandung unbeweglich, ohne Einfluss auf die rasche Blutströmung. Neuerdings beschreibt Dugès diess Gefäſssystem sogar als in freier Verbindung mit dem Geschlechtssysteme stehend. Noch merkwürdiger ist der Bau des Gefäſssystems bei *Diplozoon paradoxum* nach den Entdeckungen von Nordmann. Beide Hälften des Thiers haben zu beiden Seiten 2 Hauptstämme von ziemlich gleicher Stärke und ohne Anschwellung. In den beiden äusseren fliesst das Blut aufwärts, in den inneren abwärts; letztere schlängeln sich mit den ersteren und nehmen viele Zweige auf, erstere geben welche ab. Aehnlich beschreibt Nordmann das sehr entwickelte Gefäſssystem bei *Polystomum*, *Diplostomum*, *Octobothrium*. Vgl. Bojanus in Isis. 1821. 170. — Mehlis *de Distomate hepatico* etc. Goett. 1825. und Isis. 1831. 179. — Laurer *Disquisitiones anat. de amphist. con.* Gryph. 1830. 9. — Dugès in *Ann. des sc. nat.* XV. 189. u. XXI. 72, daraus in der Isis. 1830. 177. u. 1833. 619. — Ehrenberg *Symbolae physicae anim. evertebr. Dec. I.* — Nordmann mikrograph. Beitr. 1. 69.

Organe des Kreislaufs bei den Echinodermen.

§. 116.

Trotz klassischer und mühsamer Untersuchungen ist das Gefäſssystem der Echinodermen keines-

wegs hinreichend gekannt und es finden sich nicht zu lösende Widersprüche. Von den Holothurien, Seeigeln und Seesternen beschrieb Tiedemann ein doppeltes Gefässsystem; das eine soll blos für die Organe der Ortsbewegung gehören, mit dem anderen, die Assimilation vermittelnden, welches allein jetzt betrachtet wird, in keiner Verbindung stehen. Man bemerkt eine Anzahl vom Darmkanal und den Eyerstöcken kommende Gefässe, welche als Venen betrachtet werden und sich entweder vorher in ein um den Mund gelegenes Ringgefäss oder unmittelbar in einen erweiterten Stamm, ein gefässartiges Herz, begeben, aus welchem wieder verzweigte, arterielle Gefässe ihren Ursprung nehmen. Bei den Holothurien kommt noch ein mit den Hauptgefässen verbundenes, mit einem Theil des Athemorgans zusammenhängendes Gefässnetz hinzu. Ein besonders merkwürdiges Phänomen bei den Seeigeln hat Carus mitgetheilt. Er bemerkte in den losgelösten Stücken des inwendig die Schale bekleidenden, zarthäutigen Wasserröhrengewebes eine Menge lebhaft kreisender Kügelchen, welche in jeder Randanschwellung ihren besonderen Kreis zu vollenden und nicht dem grösseren Kreislauf anzugehören schienen.

Ueber das Gefässsystem der Echinodermen besitzen wir Untersuchungen von Tiedemann und Delle Chiaje, welche sich in mehreren Punkten widersprechen. Ohnstreitig sind aber die Tiedemann'schen genauer, ohne jedoch eine vollständige Einsicht in die Cirkulation zu geben. Bei *Asterias aurantiaca* entspringen längs den Blinddärmen der Strahlen Gefässe, welche in ein unter der Haut des Rückens liegendes Ringgefäss treten, welches auch Gefässe vom Magen und den Eyerstöcken aufnimmt. Aus diesem Ringgefäss entspringt ein erweiterter, kontraktiler Kanal (Herz), welcher in ein zweites, den Mund umgebendes Ringgefäss tritt, aus welchem Zweige zum Magen, zu den Blinddärmen und Eyerstöcken gehen. Das erste Ringgefäss betrachtet Tiedemann als venös, zugleich den Chylus aus dem Darm aufnehmend, das zweite als arteriell. Ausserdem soll sich noch ein drittes Ringgefäss, ebenfalls um den Mund finden, aus welchem Zweige entspringen, die keinen Zusammenhang mit dem übrigen Gefässsystem haben sollen. Aehnlich wäre nach Tiedemann das Gefässsystem bei *Echinus*. Aus einem Ringgefäss um den After entspringt ein erweiterter Kanal (Herz), der Zweige zur Pyramide, besonders aber an den inneren Darm-

rand giebt (Arterie); ein anderes, am äusseren Darmrand verlaufendes Gefäss setzt sich aus Zweigen zusammen (Vene), giebt aber wieder Zweige an die Schalenwand, wäre also zugleich arteriell (?). Bei den Holothurien liegt am äusseren Darmrand ein Gefäss, welches Zweige zum Darm, Eyerstock und der Blase für die Tentakeln (Poli'sche Blase, welche auch zuweilen doppelt ist, vgl. §. 58.) schickt (Arterie). An der inneren Seite des Darms treten feine Gefässverästeinngen zu einem weiten und ansehnlichen Stamm über, welcher den Chylus aufzunehmen scheint, gleichzeitig aber sich wieder an den einen Stamm des Athemorgans verzweigt (also Körpervene und Lungenarterie zugleich); aus dem Respirationsorgan kommen wieder Zweige (Lungenvenen), die sich zu einem Stamme vereinigen, der sich am Darm verästelt. — An *Comatula* und *Ophiura* hat man nur Spuren von Gefässen entdeckt. Vgl. Tiedemann Röhrenholothuris etc. 15. 49. 79. Delle Chiaje *memorie*. I. 98. (*Holothuria*). II. 296. (*Asterias*). Die widersprechenden Angaben beider hat Meckel zusammengestellt: vergl. Anat. V. 25. — Etwas Aehnliches wie Carus beschreibt Delle Chiaje von mehreren *Echinus*-Arten. Vielleicht ist dieser Vorgang dieselbe Abstossung und Anziehung von Blutkügelchen, welche man an den Salamanderkiemen und in den Amphibienlungen bemerkt, und welche auch statt findet, wenn man andere kleine Körperchen mit diesen Theilen in Berührung bringt. Carus Analecten zur Natur- und Heilkunde. Dresden 1829. 132. — Delle Chiaje II. 345.

Organe des Kreislaufs bei den Acephalen.

§. 117.

Ueber das Gefäfssystem der Acephalen sind theils die Untersuchungen sehr unvollständig, theils weichen die Beobachter in der Deutung der Gefässe und der Richtung der Blutbahn ab. Am richtigsten nimmt man wohl das Herz immer als Aortenherz an, welches das Kiemenvenenblut empfängt und in den Körper schickt. Bei den meisten zusammengesetzten und einigen einfachen Ascidien scheint ein eigentliches Herz sogar zu fehlen, oder nur eine sehr kleine längliche Anschwellung zu bilden; zuweilen ist jedoch die Anschwellung stärker, selbst eingeschnürt und wirkliches Herz, welches das Blut aus dem Athemsack aufnimmt und durch eine Aorta in den Körper schickt, deren Verzweigungen zuletzt in Venenzweige übergehen, die es in eine Hohlvene bringen, welche sich wieder als Kiemenarterie in den Athemsack verzweigt. Auch die Salpen haben nur

eine einfache Anschwellung, welche als Herz zu betrachten ist. Bei den gehäusigen Acephalen liegt das Herz auf dem Rücken, unter dem Schalenschloss, in der Nähe des Afters und wird von einem weiten Herzbeutel umgeben. Es besteht aus einer einfachen, rundlichen oder länglichen, muskulösen Herzkammer, welche selten in zwei ganz getrennte Kammern zerfallen ist, und ein Paar, jederseits flügelförmig daran sitzenden Vorkammern, die in seltenen Fällen zu einer einzigen, vor der Herzkammer liegenden Vorkammer verschmolzen sind. Die Herzkammer wird in der Regel vom Mastdarm durchbohrt und giebt nach vorne und hinten einen Aortenstamm, welcher das Blut in den Körper schickt. Aus dem Mantel und den Eingeweiden geht es durch Körpervenen zurück, welche sich in einen mittleren, unter dem Herzen liegenden Venenbehälter (*sinus venosus*) ergiessen. Aus diesem gelangt es mittelst sehr feiner Zweige in einen bräunlichen, schwammigen, inwendig hohlen Körper (Lungen nach Bojanus), der auf jeder Seite neben dem Venenbehälter unter den Vorhöfen liegt; aus diesem schwammigen Körper entspringen jeder Seits eine Anzahl Gefässe, welche die Wände der Vorhöfe durchbohren; die meisten jedoch vereinigen sich zu vier Stämmen am oberen Rand der Kiemenblätter, welche als Lungenarterien sich in diesen verästeln; die Kiemenvenen setzen ebenfalls vier Stämme (zwei jederseits) zusammen und ergiessen das Blut in die Vorhöfe, welche durch Klappen von der Herzkammer abgeschlossen werden können.

Von den zusammengesetzten Ascidien scheinen nach Savigny nur *Diazona* und *Clavelina* eine Herzanschwellung zu haben; bei *Ascidia mammillata* bilden die Kiemengefässe nur einen kurzen gefässartigen Stamm (kein eigentliches Herz), der sich wieder arteriell an die Eingeweide und die knorpelige Hülle verzweigt. Bei den Salpen ist der Zusammenhang der Gefässe mit dem Athemorgan nicht bestimmt ausgemittelt. Nach Meyen findet man bei *Salpa* zwei grosse und weite Gefässe, eine auf dem Rücken, das andere auf dem Bauch; am hinteren Theil des Körpers biegen sich beide neben dem Darmkanal, zu einer pul-

Digitized by Google

sirenden, mit 2 Einschnürungen versehenen Erweiterung in einander um. Das Blut soll 12 Pulsschläge lang nach der einen Richtung, 12 nach der entgegengesetzten getrieben werden, also jedes Gefäss sich bald als Arterie, bald als Vene verhalten (?) — ein bloses Hin- und Herwallen. Aus dem Gefässbogen entspringen Blutströme ohne Wandungen in allen Theilen des Parenchyms. Aehnlich beschreibt es Eschscholtz. Bei *Arca Noae* ist die Herzkammer nach Poli, bei den *Brachiopoden*, wenigstens *Lingula* nach Cuvier, in 2 Hälften zerfallen; bei *Ostrea*, *Pecten* vereinigen sich dagegen die beiden Vorhöfe zu einer einfachen Höhle; bei *Ostrea* durchbohrt der Mastdarm die Herzkammer nicht. Bei *Pinna* und *Venus* bildet die hintere Aorta nach dem Austritte aus dem Herzen nach Poli eine Anschwellung, welche Meckel mit dem *bulbus Aortae* bei den Fischen vergleicht. Für die oben beschriebene Gefässvertheilung gilt als Typus die Gattung *Anodonta*, wie es hievon Bojanus beschrieben, J. Müller und van der Hoeven aber gedeutet haben. Die schwammigen Körper, welche Bojanus für Lungen hält, indem er die blätterigen Kiemen blos als Blutbehälter ansieht, vergleicht van der Hoeven mit den Kiemenherzen der Cephalopoden oder noch besser mit den *sinubus venosis* der Crustaceen, J. Müller mit den schwammigen Anhängen der Venenstämme bei den Sepien; Meckel, Heusinger u. a. halten diese Körper für Absonderungsorgane. Vgl. Meyen in *nov. acta. Acad. caesar.* XVI. I. 376. — Eschscholtz in Müller's Uebersetz. der schwed. Jahresber. f. 1825. 94. — Bojanus durch vortreffliche Zeichnungen erläuterte Darstellung des Gefässsystems von *Anodon cygneum* in der Isis. 1819. 41. — J. Müller in Burdach. IV. 153. — v. d. Hoeven in Meckel's Archiv. 1828. 502. — Cuvier über *Lingula* in dessen *Mollusques*. —

Organe des Kreislaufs bei den Schnecken.

§. 118.

Genauer gekannt ist das Gefässsystem der Gasteropoden; es zeigt wenige Variationen. Das immer von einem Herzbeutel umgebene Herz besteht aus einem Vorhof und einer Herzkammer, zwischen beiden sind Klappen. Erstere giebt eine bald mehrfach getheilte Aorta mit vorzüglich starken Zweigen zur Leber. Aus den Theilen des Körpers sammelt sich das Blut wieder in mehrere Hohlvenenstämme, welche sich wieder als Lungenarterien am Rande der Athemzelle oder der Kiemen in diesen verzweigen; ein starker Lungen- oder Kiemenvenenstamm sammelt es wieder hieraus und bringt es in den Vorhof; von Hohlvenen und Lungenvenen sind auch oft mehrere Stämme vorhanden. Die Lage des Herzens ist verschie-

schieden und richtet sich nach der Lagerung des Respirationsorgans; meist liegt es asymmetrisch rechts, zuweilen auch symmetrisch in der Mittellinie auf dem Rücken, oft weit nach hinten. Eine besondere Ausnahme machen einige Gasteropoden, indem sich dieselben den Acephalen nähern; die Vorkammern sind nehmlich doppelt und die Herzkammer wird vom Mastdarm durchbohrt.

Als Typus der beschriebenen Anordnung kann die Weinbergsschnecke mit rechts gelagerter Lungenzelle dienen; Herz- und Vorkammer gleichen 2 Dreiecken, welche mit ihrer Basis aneinander stossen. Rechts liegt das Herz ferner bei den meisten Seeschnecken (den Kammkiemern) *Paludina*, *Trochus*, *Buccinum*, *Conus* etc., ferner bei *Helix*, *Limax*, *Planorbis*, *Pleurobranchus* u. a.; in der Mittellinie bei *Thetys*, *Tritonia*, *Fissurella*, ferner mehr nach hinten bei *Doris*, *Testacella* u. a. Doppelt ist die Vorkammer bei *Halyotis*, *Fissurella*, *Chiton*, *Emarginula*, wo, mit Ausnahme von *Chiton*, auch der Mastdarm durch die Herzkammer tritt. Bei *Thetys*, wo die Kiemen in zertrennte Büschel zerfallen, treten die Kiemenvenen ebenfalls getrennt, in beträchtlicher Zahl an den Vorhof. *Aplysia* würde nach Cuvier einige Besonderheiten darbieten, in soferne die Hohlvenen mit ansehnlichen, ganz offenen Mündungen mit der Unterleibshöhle kommuniziren sollen; indess haben Meckel und Treviranus richtig angegeben, dass hier wirkliche, nur sehr zarthäutige und deshalb leicht abreissende Aeste einmünden. Auch der von Cuvier beschriebene schwammige Anhang der Aorta ist blos eine bulbusartige Erweiterung. Vgl. Cuvier *Mollusques*. — Meckel vergl. Anat. IV. — Treviranus Erscheinungen und Gesetze des organ. Lebens. I. 230.

Organe des Kreislaufs bei den Cephalopoden.

§. 119.

Bei den Cephalopoden finden sich drei ganz getrennte, muskulöse, einfache Herzkammern. Das einfache in der Mittellinie und in der Tiefe liegende, sehr ansehnliche Aortenherz giebt vorne und hinten einen Hauptarterienstamm; den ersteren für Kopf und Füsse, den letzteren für die Eingeweide. Das Blut sammelt sich in mehrere, sehr ansehnliche Hohlvenenstämme, von welchen sich ein Hauptstamm und ein kleinerer in jedes seitliche, an der Basis der Kiemen liegende Kiemenherz senkt; aus diesem

entspringt eine starke Kiemenarterie auf dem grossen Kiemenmuskel liegend, während der Kiemenvenenstamm am freien Rande der Kieme verläuft und sich jeder Seits am Seitenrande des Aortenherzens in dasselbe senkt. Am Ein- und Ausgang der Gefäfsstämme in die Herzen finden sich, mit Ausnahme des Ursprungs der Kiemenarterie, Klappen. An den Hohlvenenstämmen sitzen eine Anzahl schwammiger Körper, wie unter den Vorhöfen der Acephalen. Diese eigenthümlichen, schwammigen Anhänge sind zuweilen sehr stark entwickelt und verzweigt und bekommen ein blumenkohlartiges Aussehen; zuweilen stellen sie mehr krause Blätter dar. Sie lassen sich nicht von den Venen aus aufblasen, obwohl im Lumen der letzteren Vertiefungen und Löcher sich da befinden, wo die Anhänge äusserlich befestigt sind. Sie dienen höchst wahrscheinlich dazu, den Chylus aus der Bauchhöhle aufzusauge[illegible] wovon man sie manchmal stark turgeszirend finde[illegible]

Die Anordnung des Gefäfssystems ist bei *Octopus*, *Sepia*, Loli[illegible] *gonauta* im Allgemeinen gleich. Besonders deutlich ist der untere Theil [illegible] tenherzen wie ein Herzohr abgeschnürt (ein Anhang) bei *Sepia*. Die [illegible] gen Lappen oder Venenanhänge sind nach den Gattungen etwas [illegible] rundlich, schwammig und etwa mit krausen Kohlblättern vergleich[illegible] sie bei *Octopus*, zahlreicher, zum Theil baumartig verzweigt, [illegible] blumenkohlartig aussehend, überhaupt stärker entwickelt zeig[illegible] *Sepia*. Bei *Nautilus* scheinen es mehr kleine Bälge zu seyn, [illegible] ein himbeerartiges Aussehen haben. Merkwürdig ist, dass [illegible] Owen eine Arterie und Vene aus dem Körper in den *Sipho*[illegible] und dass hier die Seitenherzen fehlen sollen. Vgl. über *Octop*[illegible] Ueber *Sepia* Swammerdam Bibel d. Nat. II. — und Ho[illegible] 1817. 7. — Ueber *Nautilus*, Owen in *Ann. des sc. nat.* XV[illegible] u. Ratzeb. medizin. Zool. II. 307.

Organe des Kreislaufs bei den

§. 120.

Der Kreislauf der Cirrhipeden [illegible] bekannt. Nach Poli soll das Her[illegible] der Arme, unter der Haut am Rücke[illegible]

indem er hier einen Pulsschlag bemerkt haben will, ohne etwas Bestimmtes von der Form des Herzens entdecken zu können. Cuvier konnte an frischen Exemplaren weder Pulsschlag noch Herz entdecken und er beschreibt nur ein Paar Gefässe, welche von den sogenannten Kiemen zum Rücken des Thiers gehen.

Meckel und J. Müller fanden bei *Anatifa* und *Balanus* kein Herz. Ich eben so wenig, weder an lebenden noch todten Exemplaren verschiedener Gattungen; selbst die Cuvier'schen Gefässe sind illusorisch. Vgl. Poli *testacea utriusque Siciliae.* — Cuvier *Mollusques.* — Meckel in s. vergl. Anat. V. 101. — J. Müller bei Burdach IV. 155. — R. Wagner vergl. Physiol. d. Bluts. 61. —

Organe des Kreislaufs bei den Anneliden.

§. 121.

Auch der Kreislauf der Anneliden ist nur bei wenig Gattungen und da trotz der mühsamsten Untersuchungen nicht vollständig gekannt. Im Allgemeinen findet man jedoch zwei bis vier Längsstämme, welche die Verrichtungen von Herzen zu haben scheinen, aber gefässartig bleiben, und theils unter sich, theils mit den Athemorganen durch ein Capillargefäfssystem in Verbindung stehen. Sind nur zwei Längsstämme vorhanden, so liegt einer in der Mittellinie unter der Haut des Rückens auf dem Darm; er empfängt das Blut durch Quergefässe von den Kiemen oder Athemzellen (diess sind die Lungen- oder Kiemenvenen) und giebt Zweige zum Darmkanal etc.; er stellt das Aortenherz dar, das venöse Blut sammelt sich in einem Längsstamm gegenüber auf der unteren Darmfläche, aus welchem Quergefässe für die Kiemen (Kiemen- oder Lungenarterien) entspringen. Bei einigen Anneliden findet sich auf jeder Seite ein kontraktiler Längsstamm, in welchem sich das venöse Blut anzusammeln und von da aus in Athemwerkzeuge durch Quergefässe zu gelangen scheint. Beide Stämme würden sich also

hinsichtlich ihrer Lagerung und Function wie die Kiemenherzen der Cephalopoden oder die seitlichen Venenbehälter der Krustazeen verhalten. Die mittleren Stämme stehen auch zuweilen gegen das vordere Ende durch einen oder mehrfache Bögen (durch quere Halbringe gebildet) in Verbindung, welche pulsiren und gemeiniglich angeschwollen sind. Auch finden sich zuweilen noch einige kleinere, in das Gefäſssystem eingeschobene Längsstämme.

Ueber das Gefässystem der Anneliden sind höchst zahlreiche, doch durchaus nicht erschöpfende Arbeiten vorhanden. Am besten ist noch das Gefässystem bei *Naïs*, *Hirudo medicinalis*, *Nephelis vulgaris*, *Lumbricus*, *Arenicola* und *Lycoris* gekannt. Am einfachsten erscheint der Bau bei *Naïs*. Hier liegt auf dem Darmkanal ein Dorsalgefäss (arteriell), unten ein kleineres Bauchgefäss (venös); im ersteren strömt das Blut deutlich nach vorne; beide stehen vorne vor den Geschlechtstheilen durch einen erweiterten, bogenförmigen Querast auf jeder Seite in Verbindung, welcher kontraktil ist und das Blut wahrscheinlich in das Rückengefäss ergiesst. Die Rückenarterio verzweigt sich an den Darm, die Vene nimmt die Zweigo auf und anastomosirt vorzüglich nach hinten mit der Vene. Beim Regenwurm findel sich: 1) ein Längsgefäss auf dem Darm liegend (Körperhera, *Aorta*), welches nach vorne und unton Zweige zum *Oesophagus*, Magen und Darm giebt, 2) ein ähnliches Abdominalgefäss (Hohlvene) und 3 kleinere, wahrscheinlich auch venöse Längsgefässe, wovon 2 neben, eins unter (von M o r-r e n für arteriell gehalten) dem Nervenstrang liegt. Aus den beiden Nebengefässen und dem Abdominalgefäss entspringen quere Aeste, zu den Athemblasen verlaufend (Lungenarterien). Aus den Athemblasen führen obere Quergefässe zum Rückengefäss (Lungenvenen). Im vorderen Viertheil des Körpers, vor dem Magen stehen Rücken- und Bauchgefäss durch 5 (auch oft 6, selten 7) Halbringe oder Bögen in Verbindung. Die Abdominalvene erweitert sich nehmlich zu einer runden Anschwellung, aus welcher auch jeder Seite ein Gefäss entspringt, das sich sehr erweiternd, mit perlschnurartigen Anschwellungen, nach oben schlägt und in die Arterie tritt. Diese Gefässbogen pulsiren und bringen einen Theil des Blutes wohl unmittelbar aus der Abdominalvene in das Dorsalgefäss. Es ist eine höhere Entwickelungsstufe von *Naïs*. *Arenicola* schliesst sich genau an; das ansehnliche Dorsalgefäss zerästelt sich in der Haut und besonders am Darm, von wo das Blut wieder durch ein Ventralgefäss (Hohlvene) aufgenommen wird. Die Zweige der Aorta bilden auf dem Darm ein wieder verzweigtes Längsstämmchen und die Venen eben so unter dem Darm, ehe sie in die Hohlvene münden. Ausserdem findet sich noch auf und unter dem Nervenstrang ein Längsgefäss (venöser Natur), welche beide sich vorne in die Hohlvene umbiegen und dahin ihr Blut ergiessen. In der hinteren Körperhälfte befinden sich 13 (bis 25) Paare untere und obere Quergefässe, welche mit den Kiemen in Verbindung stehen. Die unteren (Kiemenarterien) entspringen aus den Bauchgefässen; die oberen (Kiemenvenen) treten aus den Kiemen zur Dorsalarterie. Vorne steht Aorta und

Hohlvene jeder Seite (wie bei *Nais*, nur stärker) durch einen, theilweise blasenförmig erweiterten Querast in Verbindung (*Oken*'s Herzkammer). Ganz ähnlich verhalten sich Dorsalarterie, Abdominalvene, untere pulsirende Quergefässe (Kiemenarterien), obere Quergefässe (Kiemenvenen) bei *Lycoris;* die rudimentären Kiemenblättchen und deshalb auch die Quergefässe finden sich aber an allen Körperringen. Bei *Hirudo* findet man ausser den beiden Medianstämmen noch zwei seitliche, welche den Kiemen- oder Venenherzen der Cephalopoden zu entsprechen scheinen und wahrscheinlich das Blut aus der unteren Bauchvene empfangen und in die Athemzellen schicken, welche es in die Dorsalarterie bringen. Bei *Nephelis* fehlt der Rückenstamm und der Bauchstamm schliesst den Nervenstrang ein. Zwischen ihm und den Seitenstämmen finden sich auf jeder Seite 17 bis 21 Paare Anschwellungen (wohl Athemblasen?), welche durch Quergefässe mit den Längsstämmen in Verbindung stehen. Vgl. ausser den bei den Verdauungsorganen erwähnten Arbeiten, über *Nais:* Dugès in *Ann. d. sc. nat. XV.* und Isis. 1830. 237. — Gruithuisen in *nov. act. Leopold. XIV.* 1. 414. — Ueber *Lumbricus:* Dugès Isis. 1830. 238. — Morren *de Lumbr. struct.* 152. — Ueber *Arenicola:* J. Müller bei Burdach. IV. 147. — Ueber *Lycoris:* R. Wagner vergl. Physiol. d. Blute. 53. — Ueber die Hirudineen habe ich die zahlreichen Arbeiten von Cuvier, Thomas, Spix, Home, Johnson, Kuntzmann, Bojanus, Carus, Delle Chiaje, Moquin Tandon, J. Müller, Dugès, E. H. Weber, Blainville, Morren, Audouin, Meckel mit eigenen Beobachtungen zusammengestellt in der Isis. 1832. 635. — Seitdem ist die vortreffliche Arbeit von Brandt über *H. medicinalis* in dessen und Ratzeb. medizin. Zoologie. II. 247. erschienen, welcher aber die Verbindung der 4 Längsstämme sichtbar nicht nachweisen konnte. Er bezweifelt übrigens, dass die Athemzellen Respirationswerkzeuge seyen und hält die von Kuntzmann und mir beschriebenen Athemblasen für Anschwellungen der Seitenzweige des Bauchgefässes. Ich habe bei obigen Darstellungen eigene und fremde Beobachtungen nach meiner Ansicht gedeutet.

Organe des Kreislaufs bei den Krustazeen.

§. 122.

Bei den niedersten Krustenthieren scheint zwar allgemein ein, zuweilen durch eine Einschnürung unvollkommen abgetheiltes, rundliches oder sehr längliches, auf dem Rücken liegendes Herz vorhanden zu seyn, von welchem jedoch keine Gefässe ausgehen und welches das Blut hinten aufzunehmen und vorne wieder durch freie Mündung abzugeben scheint. Das Blut umspühlt, wie bei den Insecten, die Theile des Körpers in wandlosen Strömchen. In welchem Zusammenhange das Herz mit den Kie-

men steht, ist noch nicht ausgemittelt. Bei den Asseln sieht man wirkliche Gefässe abgehen, und bei den Dekapoden und Stomapoden hat man neuerdings die Organe des Kreislaufs vollkommen kennen gelernt. Das länglichrunde oder sternartig ausgezackte Herz liegt auf dem Rücken in der Mittellinie dicht unter dem vordern Theile des Brustschildes, ist wahrscheinlich von einem engen, eigenen Herzbeutel umgeben und von starken Muskelbündeln durchkreuzt. Aus ihm treten nach vorne, unten und hinten mehrere Arterienstämme an die inneren Theile; höchst zarte Venenzweige sammeln das Blut in mehrere, sehr dünnhäutige Erweiterungen oder Blutbehälter (*sinus venosi*), wovon ein mittlerer in der Furche des Sternaltheils des Brustschildes liegt und zuweilen fehlt, und zwei seitliche, immer vorhandene, im Thorax an den Einlenkungsstellen der Füsse liegen. Aus diesen seitlichen Venenbehältern entspringen die Kiemenarterien, welche gewöhnlich an der äusseren Seite der Kiemen verlaufen. Aus den Kapillargefässen der Kiemen entspringen die Kiemenvenen, deren Stämme zu einem oder zweien vereinigt sich seitlich ins Herz einsenken. Hier, so wie am Ursprung der hinteren Aorta findet man Klappen.

Bei *Daphnia* liegt das rundliche, pulsirende Herz am Rücken unter dem Schalenschloss, vor den Eyerstöcken; die Blutkügelchen sieht man in bogenförmigen, wandlosen Strömchen in elliptischen Bahnen vom Kopfe über Darm und Schalenrand gegen das hintere Ende des Herzens verlaufen. Perty will hier unter dem Magen ein 2tes unteres Herz bemerkt haben, welches aber noch sehr zweifelhaft ist. Bei *Argulus foliaceus* ist das Herz länglich und schmal; es scheint das Blut vorne offen auszuspeien und die Blutströmchen im Körper fliessen vom Herzen nach der Peripherie und biegen sich um, ohne so bestimmt begrenzt zu seyn, wie Jurine abbildet. Länglich, mit Einschnürungen und wahrscheinlich auch offenen Gefässmündungen ist das Herz bei *Gammarus*. Aus dem sehr länglichen, zugespitzten Herz der Asseln entspringen nach Brandt vorne und an den Seiten verzweigte Gefässe. Sehr lange ist auch das Herz bei *Squilla*; es ist dem Rückengefäss der Insecten ähnlich, aber ohne Kammern und giebt vorne und an den Seiten Arterien ab; die seitlichen Venenbehälter fehlen hier; dagegen findet sich ein ansehnlicher, mittlerer am Bauche, aus welchem die Kiemenarterien entspringen. Das Gefässsystem der Dekapoden ist vorzüglich durch

Audouin und Milne Edwards gekannt. Bei den Macruren ist das Herz eyförmig, sechseckig, bei den Brachyuren mehr sternförmig, gewöhnlich entspringen 1 bis 3 Arterien nach vorne für den Kopf, 2 nach unten für die Leber, eine nach hinten und unten, welche z. B. beim Hummer, Flusskrebs mit einer Anschwellung (*bulbus*) versehen ist. Die seitlichen Kiemenvenenstämme sind beim Flusskrebs doppelt. Den Brachyuren fehlt der Mittelsinus, welcher bei den Macruren mit den seitlichen Behältern kommunizirt. Den Herzbeutel hält Straus für einen die Kammer umgebenden Vorhof. Vgl. über *Daphnia*, Straus in *Mém. du Mus. d'hist. nat. V.* 412. — Gruithuisen in *Nov. act. Leopold. XIV.* 1. — Perty Isis. 1832. 725. — Ueber *Argulus*, Jurine in *Annal. du Mus. d'hist. nat. VII.* 437. — Brandt und Ratzeburg medizin. Zool. II. 63. (Flusskrebs). 75. (Assel). — Audouin und Edwards *Annales des sc. nat. XI.* 283. u. 352. und daraus in Froriep's Notizen. XIX. 250. —

Organe des Kreislaufs bei den Arachniden.

§. 123.

Das Gefäfssystem der Arachniden ist nur unvollkommen bekannt. Allgemein findet sich in der Mittellinie, unter der Haut des Rückens, ein gewöhnlich durch Seitenmuskeln, wie bei den Insecten befestigtes sehr längliches Herz, welches aus Längs- und Kreisfasern besteht und von welchem vorne und hinten Gefässe abgehen. Erstere, wahrscheinlich Arterien, laufen gegen die Respirationsorgane; letztere verzweigen sich im Hinterleib und sind vermuthlich Venen. Bei den Tracheenspinnen fehlen wahrscheinlich die Gefässe und das Blut ergiesst sich, wie bei den Insecten, frei in die Leibeshöhle.

Bei den Skorpionen gehen nach J. Müller vom Herzen, das sich fadenförmig in den schwanzartigen Hinterleib verlängert, Gefässe zum Fettkörper und zu den Athemorganen, ein Paar auch unmittelbar zum Darmkanal, sich unter den Gallgefässen oder Harngefässen einsenkend. Die Einschnürungen am Herzen hält Meckel nicht für Andeutungen von Kammern, sondern für zufällig. Vgl. über *Phalangium:* Treviranus vermischte Schriften I. 30. — Ueber *Aranea diadema*: Treviranus Arachniden. 28. und besser Brandt u. Ratzeb. medizin. Zool. II. 89. — Ueber den Skorpion: J. Müller in Meckel's Arch. f. Anat. u. Physiol. 1828. 38. u. 47

Organe des Kreislaufs bei den Insecten.

§. 124.

Der Kreislauf des Blutes und der Bau des Herzens bei den Insecten wurde erst in neuester Zeit sicher ausgemittelt. Es findet sich ein sehr längliches, gefässartiges Centralorgan oder Herz, das sogenannte Rückengefäss, welches in der Mittellinie des Körpers auf dem Rücken liegt und sich hier vom ersten bis zum letzten Ring des Hinterleibs erstreckt. Es besteht aus einer Anzahl von Kammern, in der Regel acht, selten mehr, noch seltener vielleicht weniger. Die hinterste Kammer ist am kürzesten, hinten stumpf und blind geendigt; zwischen je zwei Kammern findet sich auf jeder Seite eine Spaltöffnung, welche inwendig durch ein paar halbmondförmige, mit dem freien Rande nach vorne gerichtete Klappen so verschlossen werden kann, dass durch Aneinanderlegen der Klappen beider Seiten das Lumen des Herzens vollkommen verschlossen werden kann, so dass die hintere Kammer von der nächst vorderen Kammer vollkommen abgeschlossen ist, wie in den Venen des Menschen. Vorne entspringt aus der vordersten Kammer eine weite Aorta, welche sich, der vorspringenden Scheidewand des Brustkastens wegen, mehr oder weniger nach unten biegt und gerade in den Kopf bis unter das Gehirn läuft, wo sie mit etwas erweiterter Mündung offen endigt oder sich in mehrere Zweige theilt, welche vorne ebenfalls sich öffnen. Das Herz ist arteriell, nimmt aber keine Venen auf, sondern der durch die Wände des Darms durchschwitzende Bildungssaft oder das Blut umspühlt alle inneren Theile frei, gelangt zwischen den Muskeln in die Endspitzen der Antennen und Füsse, und geht aus diesen wieder zurück, indem sich jedes abführende (arterielle) Strömchen in ein rückführendes (venöses) umbiegt, ohne eine Kapillarverzweigung zu bilden

und durchaus ohne Wandung; zuletzt sammelt sich alles Blut in zwei nach hinten laufende Ströme und aus diesen tritt es jeder Seits durch die Spaltöffnungen zwischen den Kammern in diese selbst und wird von Kammer zu Kammer in die Aorta getrieben, welche es vorne wieder frei in den Kopf ergiesst. Das Herz besteht aus zwei Häuten, einer äusseren zelligen, mit feinen Tracheenzweigen durchzogenen und einer inneren, aus Querfasern gebildeten, muskulösen Haut. Es wird durch dreieckige, mit der Spitze nach aussen gekehrte, bandartig ausgebreitete Muskeln an die Seiten der Rückenschienen befestigt; an den Spalten und Einschnitten zwischen je zwei Kammern setzen sie sich nicht unmittelbar an das Herz, sondern an sehnige Bögen, deren Schenkel vom hinteren Ende einer Kammer zum vorderen der nächst darauf folgenden gehen, wodurch eine Lücke zum besseren Eintritt des Blutes entsteht. Das blinde Ende der hintersten Kammer wird noch durch besondere Muskelbündel an die Afterschiene befestigt.

Die älteren Beobachter, wie Malpighi (der Entdecker des Rückengefässes) Swammerdam, Lyonet, Bonnet hatten eine Ahnung vom Bau des Herzens aus hintereinander liegenden Kammern. Cuvier, Meckel u. a. beschrieben es als einen hinten und vorne blind geendigten Kanal. Straus erkannte den Bau zuerst deutlich und Carus wies die peripherische Blutströmung nach. In den Koleopteren, besonders deutlich bei *Dyticus*, *Hydrophilus*, auch *Melolontha*, wohl auch bei den meisten anderen Insecten findet man 8 Kammern; mehr haben die Myriapoden, so z. B. zähle ich bei *Scolopendra morsitans* 20. Nach Burmeister hätte die Larve von *Calosoma* nur 4 Seitenöffnungen, also wohl auch weniger Kammern. Bei den Skolopendern theilt sich die Aorta vorne in mehrere Zweige, nach Dugès auch bei mehreren Phalänen und Orthopteren (z. B. *Gryllus lineola*). Die Blutströmung ist mikroskopisch vorzüglich bei den Larven von Neuropteren gut zu sehen. Vgl. mit Uebergehung der älteren unrichtigeren Angaben Straus-Dürckheim a. a. O. 356. — Carus Entdeckung eines Blutkreislaufs in den Larven netzflügeliger Insecten. Leipzig 1827. und *Act. nov. Acad. Leop. XV. II.* — Burmeister Entomologie. 164. u. 436. — R. Wagner in der Isis. 1832. 329 u. 778. (vollständige Zusammenstellung eigener und fremder Untersuchungen). Treviranus will neuerdings bei den Schmetterlingen ein im Bauche auf dem Nervenstrang liegendes Bauchgefäss entdeckt haben, — ein Strang, welcher wohl mit dem Gefässsystem nichts zu thun hat. S. Zeitschr. f. d. Physiol. IV. 181.

Organe des Kreislaufs bei den Fischen.

§. 125.

Das Herz der Fische ist Kiemenherz, d. h. es liegt zwischen den Stämmen der Körpervenen und den Kiemenarterien, führt also blos venöses Blut. Es besteht nur aus einer Vorkammer und einer Herzkammer. Beide liegen in einem Herzbeutel, an welchen öfters das Herz inwendig noch durch besondere Fäden befestigt ist, und der bei einigen Gattungen durch Oeffnungen mit der Bauchhöhle in Verbindung steht. Das Herz liegt zwischen den Schlundkiefern und dem Gürtel der vorderen Extremitäten, ist klein, viereckig, oder breit und platt. Sein Verhältniss zur Grösse und zum Gewicht des ganzen Körpers wechselt nach den Gattungen beträchtlich. Die Vorkammer ist meist viel weiter und dünnhäutiger als die Herzkammer, liegt über und etwas hinter ihr und zwischen beiden befinden sich 2, seltener 3 oder 4 Klappen. Die kleinere, dickere, fleischige Herzkammer zeichnet sich bei den meisten Fischen durch eine eigenthümliche Anordnung aus, indem sie aus zwei, nur lose mit einander verbundenen Muskelschichten besteht, so dass man die äussere mehr aus Längsfasern bestehende gleich einer Schale von der inneren, vorzüglich durch Querfasern gebildeten, ablösen kann. Aus der Herzkammer entspringt nach vorne der Stamm der Kiemenvenen, gewöhnlich mit einer starken ovalen Anschwellung, dem sogenannten Aortenstiel (*bulbus arteriosus*), welcher durch die hier sehr starken, ringförmigen Muskelfasern entsteht und ebenfalls mit innerhalb des Herzbentels liegt. Zwischen ihm und der Herzkammer befinden sich gewöhnlich 2, zuweilen auch mehr, selbst bis 16 Klappen, welche dann in mehreren Reihen hintereinander liegen.

Die Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel durch Fäden von verschiedener Dicke findet sich z. B. bei *Muraena*, *Petromyzon*, *Acipenser*.

Digitized by Google

vorzüglich *Cobitis* u. a. Das Verhältniss der Grösse und des Gewichts des Herzens zum ganzen Körper verhält sich z. B. nach Meckel bei *Raja* wie 1 : 3 bis 400, beim Karpfen wie 1 : 5 bis 600, bei noch anderen wie 1 : 1000 und mehr. Geschoben viereckig ist die Herzkammer sehr allgemein bei den Knochenfischen, platt und breit bei den Knorpelfischen. Eine besonders eigenthümliche Struktur zeigt das Herz des Störs, indem hier Herz und Arterienstiel mit einer eigenthümlichen, lockeren, gelappten (ob drüsigen?) Masse umgeben sind. Zwei freie halbmondförmige Klappen zwischen Vor- und Herzkammer haben immer die Knochenfische und mehrere Knorpelfische (*Petromyzon*, *Raja*, *Squalus*), 3 ansehnliche, muskulöse Klappen hat der Stör, 4 (zuweilen auch nur 3) hat *Orthagoriscus mola* nach Cuvier und Meckel. Nur 2 halbmondförmige Klappen zwischen Herzkammer und Arterienstiel haben die Knochenfische und *Petromyzon*. Bei den eigentlichen Knorpelfischen finden sich sehr allgemein im Arterienstiel von hinten nach vorne 2 bis 5 Reihen von Klappen; Gattungen, Arten und zuweilen auch Individuen variiren in der Zahl nach Meckel. So fand er nur 2 Reihen bei *Squalus catulus*, 3 bei *Sq. vulpes*, *Torpedo*, *Acipenser*, bei den Roehen selbst 5; jede Reihe besteht aus 3, 4 und selbst 5 Klappen. Oeffnungen am Herzbeutel haben z. B. *Raja* u. *Squalus*, so dass das Wasser durch die am After liegenden und §. 90 beschriebenen Oeffnungen in die Bauchhöhle und von hier selbst in den Herzbeutel gelangen kann, wie Monro zuerst beschrieb. Vgl. Tiedemann Anatomie des Fischherzens. Landshut 1809. — Döllinger in den Annalen der Wetterauer Gesellsch. II. Heft 2. 1811. — Rathke in Meckel's Archiv f. Anat. u. Physiol. 1826. 152. — Monro Bau der Fische, übers. v. Schneider. 19.

§. 126.

Die Herzkammer giebt das empfangene Venenblut durch den Arterienstiel in die Kiemen; dieser Kiemenarterienstamm theilt sich in vier oder fünf, seltener mehr Stämme auf jeder Seite, welche allmälig dünner werdend in einer Furche an der konvexen Seite des Kiemenbogens verlaufen und sich auf den Kiemenblättchen verzweigen; feine Aestchen bringen das Blut in die Kiemenvenenstämme, welche hinter den Arterien in derselben Furche liegen und gewöhnlich einfach, selten doppelt sind. Diese verlaufen gegen den Rücken zum Anfange der Wirbelsäule und bilden den Stamm der Aorta, welche gleich Anfangs eine grosse Eingeweidepulsader für Magen, Leber, Darm, Zeugungsorgane und Schwimmblase giebt, dann selbst in dem Kanal der unteren Wirbeldornen bis zum Schwanz fortläuft, wo sie den Nieren, den Muskeln des Stammes und den hinteren

Extremitäten Zweige giebt. Der Kopf, die vorderen Extremitäten und die Substanz des Herzens selbst erhalten ihr Blut durch Zweige noch aus den ersten Kiemenvenen, bevor diese die Kiemen verlassen haben und zur Aorta zusammengetreten sind. Das Blut aus den Eingeweiden geht theils in den Hohlvenenstamm, der unter der Aorta liegt und einfach oder doppelt ist, theils zu den Lebervenen und von beiden zu einer sinusartigen Erweiterung, welche in die Vorkammer mündet und ausserhalb des Herzbeutels liegt, häufig aber selbst grösser als die Vorkammer ist. In denselben venösen Sinus gelangt auch das Blut aus dem Kopf, durch zwei vordere Hohladern, welche am Schädel selbst sinusartig erweitert sind, und aus den Kiemen und vorderen Extremitäten. Zwischen dem grossen Sinus und der Vorkammer befinden sich ein Paar Klappen. Nach neueren Untersuchungen scheint es, als wenn bei manchen Fischen noch ein accessorisches, pulsirendes, herzähnliches Organ am Schwanze vorkäme.

Das Gefässsystem der Fische ist noch bei zu wenig Arten untersucht, um die Abweichungen zu kennen. Vier Kiemenarterien haben auf jeder Seite die Knochenfische, einige, wie z. B. *Lophius* nur 3, die meisten Knorpelfische 5, die Cyklostomen 6 oder 7; doppelt ist der sonst einfache Kiemenvenenstamm bei den Rochen nach Cuvier. Die bei den Knochenfischen gewöhnlich einfache hintere Hohlvene ist bei allen Knorpelfischen doppelt, selbst bei den Cyklostomen, wenigstens bei *Petromyzon* (bei *Myxine* ist nach Retzius die eine schwächer und mehr der *V. azygos* analog), wo noch ausserdem ein mittlerer Blutleiter unter den Hohlvenen liegt, der das Blut aus den Nieren und Zeugungstheilen aufnimmt. Auch manche Knochenfische, wie z. B. der Aal, haben 2 untere oder hintere Hohlvenen. Lebervenenstämme finden sich nach Rathke bald nur einer (*Muraena*, *Acipenser*), oder 2 (*Esox lucius*), oder 3 (*Clupea*, *Perca flur.*). Das Blut der Zeugungstheile geht bei einzelnen Fischen, z. B. *Cyprinus*, *Cobitis barbatula*, *Perca flur.* u. a. nicht zur Hohlader unmittelbar, sondern zur Pfortader zunächst. Vgl. Cuvier *Hist. nat. des poissons.* I. 508. Marshall Hall hat im Schwanze des Aals einen erweiterten, pulsirenden Sinus entdeckt, den er Caudalherz nennt. Froriep's Notizen. XXXIV. 1. J. Müller bestätigte diese Beobachtung, das Organ liegt zu beiden Seiten des letzten Schwanzwirbels, ist doppelt und treibt das Blut, das es aus feinen Venen des Endes der Schwanzflosse aufnimmt, in die *vena caudalis*. Bei anderen Fischen fand er es nicht. Vgl. sein Handb. d. Physiol. I. 221.

§. 127.

Bei den Fischen geht ein grosser Theil des Venenblutes der hinteren Körperhälfte aus den feinen Zweigen in Stämme, welche sich wieder als Pfortadersysteme verästeln. Man findet ein doppeltes Pfortadersystem; eins für die Leber, welches das Blut von Magen, Milz, Darmkanal und zuweilen den Zeugungsorganen erhält. Merkwürdig ist es, dass das Blut von den Eingeweiden gewöhnlich in mehrere kleinere Stämme und an verschiedenen Stellen zur Leber tritt, welche sich seltener vorher zu einem gemeinschaftlichen Pfortaderstamm vereinigen. Das zweite Pfortadersystem gehört den Nieren an, welche venöses Blut vom Schwanz, theilweise auch von den Geschlechtstheilen und der Schwimmblase erhalten und Blut an die Hohlvene zurückgeben.

Bei den Cyprinen treten eine ausserordentliche Menge einzelner Darmvenenstämmchen getrennt zu den Nieren. Bei den Schollen (*Pleuronectes*) treten einzelne grössere und viele kleinere, 2 grosse und mehrere kleinere, z. B. bei *Cobitis fossilis*, *Clupea harengus*, ein grosser und mehrere kleinere, z. B. bei *Perca fluv.*, *Silurus glanis*, nur 2 bei *Eoox lucius* u. a., nur einer endlich bei *Muraena*, *Gadus Lota*, *Petromyzon*, *Squalus*, *Raja* zur Leber, wie sich aus den Beschreibungen von Rathke ergiebt. Bei *Gadus* geht das Blut des Schwanzes und des mittleren Theiles des Bauchs allein zu den Nieren, bald zu den Nieren und zur Leber wie bei *Silurus*, bald zu Nieren, Leber und Hohlvene, wie bei *Cyprinus*, *Esox*, *Perca* nach Nicalai, welcher Jacabson's, des Entdeckers dieses Gefässsystems, Angaben zum Theil berichtigte oder wenigstens von ihnen abwich. Vgl. Rathke über d. Pforta. d. Fische in Meckel's Archiv. 1826. 205. — Jacobaon *de systemate venoso peculiari*. Hafniae 1821. und Isis. 1822. I. 114. — Nicalal in der Isis. 1826. 404.

§. 128.

Lymphgefässe scheinen allgemein und zahlreich bei den Fischen vorzukommen; sie sind dünnhäutig, sehr weit, nicht selten zu grossen Säcken und Behältern erweitert, ohne Klappen und bilden wahrscheinlich niemals Drüsen oder knäulförmige Geflechte. Sie sind theils Milchsaftgefässe, welche vom

Darmkanal entspringen, theils eigentliche Lymphgefässe. Sie sollen so zahlreich und ansehnlich seyn, dass sie, mit Quecksilber gefüllt, die Gefässe namentlich die Venenstämme völlig bedecken. Sie vereinigen sich im vorderen Theil des Körpers und ergiessen sich durch zwei Stämme in die vorderen, theilweise aber auch durch einzelne Aeste in die hinteren Hohlvenen. Die Hauptstämme (*ductus thoracici*) entstehen auch aus Lymphräumen in der Gegend der *Cardia*, welche der *Cisterna chyli* analog sind. Ausserdem senken sich nach Fohmann häufig kleinere, einzelne Lymphgefässe in Venenästchen.

Monro und Hewson kannten schon die Lymphgefässe bei Fischen. Fohmann beschrieb sie ausführlich und bildete sie ab. Andeutungen von Saugaderdrüsen will Fohmann nur bei grossen Hechten gefunden haben, an den Saugadergeflechten zwischen Magen und Leber. Die kleinen drüsenartigen Körperchen der Rochen hinter dem Anfange der Speiseröhre sind schwerlich Saugaderdrüsen. Grosse Saugadersäcke am Magen und Darmkanal beschreibt z. B. Fohmann beim Aal, wo er auch hinter den Kiemen jeder Seits einen rundlichen, ansehnlichen Lymphbehälter fand, welche mit den Milchbrustgängen in Verbindung stehen. Uebrigens scheinen bei Fohmann's fleissigen, dankenswerthen und höchst mühsamen Untersuchungen manche Irrungen statt gefunden zu haben. Die grossen Saugadersäcke am Darmkanal fand er selbst nie mit Chylus angefüllt; es sind wohl meist künstliche Räume im Zellgewebe, in welchem man so gut gefässartige Gänge mit Quecksilber bilden kann, als man die Nervenscheiden damit füllt, was Poli und Delle Chiaje verleitete, die Nerven der Mollusken für Lymphgefässe zu halten. Vgl. Hewson *experimental inquiries*. London 1774. II. Cap. VI. — Fohmann Saugadersystem der Wirbelthiere. Heft I. Heidelberg 1827. fol. M. Abb. —

Organe des Kreislaufs bei den Amphibien.

§. 129.

Bei den Amphibien ist das Herz von einem Herzbeutel umgeben, welcher unten häufig mit dem sich über die Leber schlagenden Bauchfell verwachsen ist und inwendig sehr oft einen oder mehrere Fäden an die Spitze des Herzens abschickt. Bei der niedersten Ordnung, den Sirenen und bei den Larven der Batrachier ist es fischartig, klein und besteht

aus einer einfachen Vorkammer und einfachen Herzkammer, aus welcher letzteren die zugleich die Kiemen- und Lungenarterien abgebende, Aorta entspringt. Es ist eigentlich als Kiemen- oder Lungenherz, nicht als Körper- oder Aortenherz zu betrachten. Meist länglich, zuweilen aber auch ansehnlich breit ist das Herz der übrigen Ordnungen, welche eine stufenweise Vervollkommnung durch Anbildung eines linken oder arteriellen Herzens darbieten. Bei den vollkommenen Batrachiern finden sich bereits zwei, durch eine häutige Scheidewand abgegrenzte, äusserlich aber ungetrennte Vorkammern und eine einzige Herzkammer. Der rechte Vorhof nimmt den gemeinschaftlichen Stamm der Körpervenen, der linke den der Lungvenen auf. Aus der Herzkammer entspringt ein gemeinschaftlicher *truncus arteriosus*, welcher sich in die *Aorta* und *Arteria pulmonalis* theilt. Bei den übrigen Ordnungen sind die Vorhöfe schon äusserlich mehr oder weniger getrennt, haben eine muskulöse Scheidewand und die Herzkammer ist ebenfalls durch ein *Septum* geschieden, welches aber oben gegen die Grundfläche mehr oder weniger durchbrochen ist. Die rechte Herzkammer ist weit grösser und der *conus arteriosus* ist gleichsam eine besondere Abtheilung der Höhle, aus welcher die Aorta und Lungenarterie entspringen. Am Ursprung der Arterien, so wie an der Einmündung der Körpervenen und gewöhnlich auch zwischen den Vorhöfen und Herzkammern liegen Klappen. An der Oeffnung der Lungenvenen in den linken Vorhof fehlen die Klappen wahrscheinlich allgemein.

Die Fäden zwischen Herzspitze und Herzbeutel fehlen bei den Sirenen und vielen Batrachiern, so wie bei den Ophidiern, finden sich dagegen bei *Rana*, *Salamandra*, *Triton*, bei allen Sauriern, auch den schlangenartigen, wie *Pseudopus*, *Anguis*, und bei den Cheloniern. — In der Regel liegt das Herz weit nach vorne, in der Mittellinie; mehr nach hinten bei den Schlangen und Krokodilen, wo auch seine Spitze etwas nach links gerichtet ist. Eine einfache Vor- und Herzkammer findet sich bei *Proteus*, *Acholott* und vielleicht bei allen Sirenen.

Die ausgebildeten Batrachier haben immer ein häutiges *septum atriorum*; den Vorhöfen fehlen die Herzohren (nur *Rana paradoxa* hat nach Weber rechts eine *Auricula*); statt der zwischen Vorkammern und Herzkammern fehlenden Klappen findet sich ein häutiger, sich zusammenziehender Muskelring. Bei *Pipa* findet sich nach Meckel bereits in der Herzkammer eine Andeutung der Scheidewand. Hierauf folgen die Ophidier mit schon äusserlich getrennten Vorhöfen und Herzohren und einem mit einzelnen Muskelfasern versehenen *septum atriorum*, von welchem sich jederseits eine halbmondförmige Klappe ablöst, welche die Vorhöfe von den Herzkammern abschliessen kann. Die Herzkammern sind kegelförmig, äusserlich nicht abgegrenzt, das *septum* derselben oben von einer ovalen Oeffnung durchbrochen. Aehnlich verhält sich das ebenfalls längliche Herz der Saurier und das sehr breite Herz der Chelonier, welches noch vollkommner ist, indem die Vorkammern äusserlich schon am stärksten getrennt, inwendig die Klappen zwischen Vor- und Herzkammern doppelt und stark muskulös sind und das gewöhnliche, an der Scheidewand der Vorhöfe entspringende Paar durch ein paar Muskeln zusammengeklappt werden kann, wodurch die Oeffnung in dem *sept. ventric.* ganz verschlossen und die Abgrenzung der Herzkammern vollständig gemacht werden kann, was unvollkommner schon bei den Sauriern der Fall ist. Die *valvulae semilunares* am Ursprung der Arterien, haben bei den Sauriern und Cheloniern knorpelige Grundlagen. Nach Meckel würde die Scheidewand der Herzkammern bei *Crocodilus* vollständig seyn, nach M. J. Weber wohl richtiger nicht. — Dass sich bei den ausgebildeten Batrachiern ein doppelter Vorhof findet, hat zuerst Davy (*Edinb. new. phil. Journ.* 1826. und Isis. 1832. 702.) entdeckt, Weber unabhängig davon genau dargestellt und dabei den Bau des Herzens bei allen Amphibienordnungen sehr gründlich beschrieben und abgebildet in s. Beiträgen z. Anat. u. Physiol. I. 1832. 4to.

§. 130.

Das Gefässsystem der Sirenen hat grosse Aehnlichkeit mit dem der Fische; der *truncus arteriosus* theilt sich auf beiden Seiten in mehrere, über den Kiemenbögen verlaufende Zweige, welche theils Gefässe für den Kopf, theils die Kiemenarterien abgeben und hinten an der Wirbelsäule wieder zur *Aorta abdominalis* zusammentreten. Die untere Hohlvene bildet, wie bei den Fischen, eine Erweiterung (*Sinus*) vor der Einsenkung in den Vorhof. Bei den übrigen Ordnungen theilt sich der einfache, oder gleich von der Wurzel doppelte *truncus arteriosus*, nachdem er wohl allgemein nur eine einfache Kranzarterie für die Substanz des Herzens abgegeben hat; jeder Aortenbogen geht über den Luftröh-
ren-

renast seiner Seite, unter die Wirbelsäule, wo beide mehr oder weniger weit hinten wieder verschmelzen. Der rechte Bogen giebt die meisten Aeste, Karotiden und Schlüsselbeinarterien für die vordere Körperhälfte und verschmilzt dann mit seinem enger gewordenen Stamm auf die angegebene Weise mit dem linken Bogen und dieser giebt vor, oder nach der Vereinigung als *Aorta abdominalis* die Pulsadern für den Magen, die Gedärme, die Nieren und überhaupt für die hintere Körperhälfte. Die sämmtlichen Venen vereinigen sich gewöhnlich zu einer hinteren und 2 vorderen Hohl- oder Drosselvenen, welche als gemeinschaftlicher, oft sinusartig erweiterter, auch wohl die einfache Kranzvene des Herzens aufnehmender Stamm hinten in den rechten Vorhof treten.

Der *Proteus* (und vielleicht auch die anderen Sirenen) scheint nach Rusconi wirklich dadurch von den Fischen abzuweichen, dass ein Theil des Blutes nicht in die Kiemen kommt, sondern dass die 3 Aorten-Bögen jeder Seits zwar Kiemenarterien abgeben, sonst aber unverzweigt und nur Aeste für den Kopf abgebend hinten an der Wirbelsäule wieder zusammentreten. Bei den Batrachiern entspringt ein einfacher, langer *truncus arteriosus* aus der Herzkammer, welcher an seinem Ursprung durch ein halbes *Septum* in 2 Hälften getheilt ist und der sich in 2 Aeste spaltet, wovon jeder sich wieder in eine *Aorta* und eine *Arteria pulmonalis* theilt. Bei den geschwänzten Batrachiern vereinigen sich die Bogen sehr bald, bei den ungeschwänzten erst weit unten zur *Aorta abdominalis*. An der *Carotis* findet man jeder Seits eine kleine Anschwellung am Halse, welche dadurch gebildet wird, dass sich die Arterie in eine Menge höchst feine Gefässe auflöst und so ein kugeliges, schwammiges Gefässnetz bildet, durch dessen Axe aber der Hauptstamm der Carotis fortzugehen scheint. Bei den übrigen Amphibien scheint der Stamm der Aorta sehr kurze Zeit einfach, häufig wohl gleich doppelt und nur äusserlich zusammengeheftet zu seyn. In der Regel sind 2 Carotiden vorhanden, bei den Ophidiern nur mehr die linke, welche das Blut zum Gehirn bringt; eine rechte, tieferliegende giebt nur Zweige zu den Halsmuskeln und Rippen, wie Schlemm zeigte. Aus der Aorta kommt gewöhnlich ein gemeinschaftlicher Stamm für Eingeweide und Gekrösspulsader, welcher Zweige für Magen, Leber, Milz und Darm giebt, oder die Gekrösspulsader entspringt getrennt (z. B. *Emys*), oder es entstehen viele Stämmchen für beide, wie bei den Ophidiern. Was das Venensystem betrifft, so fand Meckel Klappen deutlich bei den Krokodilen und Cheloniern (welche letztere 2 hintere Hohlvenen und eine sehr grosse Kranzvene haben), nicht aber bei den Ophidiern. Vgl. Rusconi e Configliachi *del Proteo Anguino*. Pavia 1819. 4. Gut ausgezogen in der Isis.

1820. I. 520. — Schlemm Gefäfssystem d. Schlangen in Tiedem. Zeitschr. f. Physiol. II. 101. — Huschke über die (schon von Swammerdam gekannte) Karotidendrüse der Batrachier ebendas. IV. 113.

§. 131.

Bei den Amphibien sind in den grossen Kreislauf der kleine für die Lungen und ein doppeltes Pfortadersystem wie bei den Fischen eingeschoben. Bei den Sirenen bilden die Kiemenarterien, wie die Lungenarterien Zweige der Bögen des *truncus arteriosus;* die Kiemenvenen senken sich einzeln in die Aorta, die Lungenvenen in die untere Hohlvene. Bei den Batrachiern entspringen beide Lungenarterien aus der Aorta (§. 130); bei den übrigen Ordnungen ist die Lungenarterie ein einfacher Stamm, welcher sich in die beiden Aeste für die Lungen spaltet, wovon in der Regel jeder einen ansehnlichen Zweig zum Aortenbogen seiner Seite giebt, (*ductus arteriosus*). Die beiden Lungenvenenstämme gehen gewöhnlich vereinigt, selten getrennt in den linken Vorhof. — Aehnlich wie bei den Fischen treten die Venen der hinteren Extremitäten, des Schwanzes, der Bauchmuskeln zu Stämmen zusammen, welche sich als zwei Pfortadersysteme theils an die Leber, theils an die Nieren zerästeln und zuletzt den Stamm der unteren Hohlvene bilden helfen. Aus dieser Beschreibung des Gefäfssystems ergiebt sich, dass bei den Amphibien arterielles und venöses Blut sich theils im Herzen, wenn auch wegen der Vorhofklappen nur schwierig, theils in den Arterien durch die Verbindungszweige von *Aorta* und *Arteria pulmonalis* mischen.

Obige Beschreibung gilt vorzüglich für *Proteus*, der auch nur 3, *Siren* dagegen 4 Paar Kiemengefäfsstämme hat. Bei den Batrachiern verläuft der Lungenarterienstamm jeder Seits am äusseren Lungenrand, der Lungenvenenstamm am innern. Die Ophidier haben wegen ihrer einfachen Lunge nur eine Lungenarterie links, welche zur Aorta ihrer Seite einen *ductus arteriosus* abgiebt und einen Zweig für das Rudiment der rechten Lunge. Von den Sauriern scheint den Krokodilen der *ductus arteriosus* jeder Seits bestimmt, vielleicht auch den übri-

gen Saurlern zu fehlen. Dagegen verlaufen die beiden Hauptzweige des Lungenarterienstamms bei den Cheloniern am oberen Rand des *Bronchus* zur Lunge und geben einen ansehnlichen, kurzen *ductus arteriosus* zur *Aorta* ihrer Seite, während die beiden Lungenvenenstämme am unteren Rand des *Bronchus* ihrer Seite laufen und getrennt in den linken Vorhof münden. Die Pfortadersysteme haben Bojanus, Jacobson und Nicolai beschrieben; ihre Zusammensetzung ist nach den Ordnungen verschieden; die Venen der hinteren Gliedmassen und Bauchdecken, so wie der Harnblase bilden theils eine Pfortader für die Leber, theils für die Nieren. Das Blut aus den Geschlechtstheilen, so wie aus den Nieren und der Leber geht zur hinteren Hohlvene. Vgl. Bojanus *anatome testudinis*; auch Isis. 1824. I. 464. — Jacobson in Meckel's Archiv f. Phys. III. 147. — Nicolai Isis. 1826. 408. u. 532. — J. Müller in Burdach's Phys. IV. 157.

§. 132.

Lymphgefässe hat man allgemein gefunden, sie scheinen zuweilen, namentlich bei den Cheloniern sehr entwickelt, bilden viele Geflechte, aber keine eigentlichen Drüsen. Die Milchgefässe, welche im Gekrösse sehr zahlreich sind, sammeln sich in einen Chylusbehälter; ein oder mehrere Milchbrustgänge bringen Lymphe und Chylus in die vorderen Hohlvenen. Ausserdem finden sich noch an mehreren Stellen des Körpers pulsirende Anschwellungen der Lymphgefässe, wirkliche Lymphherzen, wovon besonders die in der *regio ischiadica* liegenden sehr deutlich sind.

Schon Hewson, besonders aber Bojanus haben das Lymphgefässsystem bei den Schildkröten beschrieben. Jederseits bilden sich mehrere Milchbrustgänge (bei Schlangen scheint nur einer vorhanden zu seyn), welche sich in die Winkel zwischen Hals- und Armvenenverbindung senken sollen. Die Lymphherzen entdeckte J. Müller. Sie sind vorzüglich deutlich (namentlich die hinteren in der *regio ischiadica* gleich unter der Haut liegenden) bei den Fröschen, finden sich aber auch bei Salamandern und Eidechsen. Die vorderen, bloe bei Batrachiern gefundenen Lymphsäckchen liegen über dem 3ten Halswirbel und ergiessen nach Müller ihren Inhalt in einen Zweig der *vena jugularis*, die hinteren in einen Zweig der *vena ischiadica*. Vgl. Hewson *exp. inquiries* Cap.V. — Bojanus l. c. und Isis. 1821. 270. — J. Müller's Physiol. I. 259.

Organe des Kreislaufs bei den Vögeln.

§. 133.

Das Herz der Vögel ist stark muskulös, gross und im Verhältniss zur Masse des Körpers weit be-

trächtlicher, als in den vorhergehenden Thierklassen. Es liegt in der Mitte des Körpers, auf dem Brustbein, die Spitze gewöhnlich gerade nach vorne und ragt zwischen beide Leberlappen, da die Vögel noch kein eigentliches Zwerchfell besitzen. Der Herzbeutel ist dünne und adhärirt mit seinem äusseren Sacke durch keine Fäden; das Herz ist bald mehr kurz und breit, bald länglich. Es besteht wie bei den Säugethieren aus 2 Vor- und 2 Herzkammern, welche aber nicht so stark durch eine Kreisfurche abgesetzt sind; auch die Herzohren sind weniger entwickelt. Die rechte Herzkammer ist geräumig; vor den Oeffnungen der Körper und Kranzvenen befinden sich Klappen. Die linke, kleinere Vorkammer ist muskulöser und beide Lungenvenen haben eine gemeinschaftliche, mit Klappen versehene Oeffnung. Die in der Scheidewand befindliche, mit starkem Muskelring umgebene *fossa ovalis* ist stets geschlossen. Die rechte Herzkammer ist viel dünnwandiger, kürzer als die linke, so dass die Spitze des Herzens allein von der letzteren gebildet wird; zwischen ihr und der Vorkammer befindet sich eine eigenthümliche, sehr starke, aus Längsfasern gebildete muskulöse Klappe, welche von der rechten Wand der Kammer schief zur Herzscheidewand verläuft. Die linke Herzkammer ist länger, gewöhnlich geräumiger, als die rechte und sehr muskulös, so dass ihre Wände in der Regel dreimal dicker sind, als die der linken; zwischen ihr und der linken Vorkammer befindet sich eine dünne, häutige, durch Sehnenfasern verstärkte, aus drei bis vier Abschnitten bestehende Klappe. Die Scheidewand ist konkav gegen die rechte, konvex gegen die linke Kammer. Am Anfang der Lungenarterie und der Aorta befinden sich drei halbmondförmige, in der Mitte mit einem Knötchen versehene Klappen.

Das Herz bietet in dieser Klasse wenig Verschiedenheiten dar. Die Klappe im rechten Herzen ist am stärksten bei den Schwimmvögeln, am schwäch-

aten beim Strauss. Auch finden sich bei manchen Vögeln, z. B. dem Strauss, Kranich u. a. m., besonders im linken Herzen fleischige Balken, die sonst fehlen oder sehr wenig entwickelt sind. Bei den Sing- und vorzüglich den Sumpfvögeln, ist das Herz besonders länglich, bei den Papageyen u. a. mehr breit. Die starke Muskelklappe im rechten Herzen scheint auch zur kräftigeren Zusammenziehung der Herzkammer selbst und zur Ausstossung des Blutes in die Lungenarterie zu dienen. Vgl. Meckel vergl. Anat. V. 263.

§. 134.

Die Aorta hat nur einen sehr kurzen Stamm, an dessen Wurzel zwei Kranzarterien für das Herz entspringen und der sich sogleich in drei Aeste spaltet, nehmlich von rechts nach links in die absteigende Aorta, die rechte und die linke gemeinschaftliche Schlüssel- und Kopfpulsader. Es findet sich also in der Regel ein doppelter *truncus anonymus*, der die verhältnissmässig schwache *Carotis* abgiebt, welche nach Abgabe der Wirbelarterie unter die vorderen Halsmuskeln tritt, wo beide ganz enge beisammen auf den Halswirbeln liegen, sehr selten verschmelzen, im oberen Viertheil des Halses aber wieder auseinanderweichen und sich im Gesicht und Kopf verzweigen. Nicht selten kommen auch Abweichungen in der Anordnung der Karotiden vor, welche um so interessanter sind, als sie zuweilen selbst ganzen Ordnungen eigenthümlich zukommen. Sehr häufig fehlt die rechte Karotis völlig und die linke ist allein vorhanden, weit seltener findet sich blos die rechte. Zuweilen verläuft auch die eine asymmetrisch oberflächlich, die andere tief unter den Halsmuskeln. Die Schlüsselbeinpulsader geht unter dem Gabelknochen nach aussen und giebt die Armarterie zum Flügel und die weit stärkere, ausserordentlich grosse *art. thoracica* zum grossen Brustmuskel. Die über dem rechten Luftröhrenast, zwischen den beiden Lungen herabsteigende Aorta giebt hier als grössere Stämme: die Eingeweidepulsader für Magen, Leber und Milz, dann die Gekrösspulsader, später die oberen Nierenarterien und eine schwa-

che vordere Schenkelpulsader, so dann die weit stärkere hintere Schenkelpulsader (*art. ischiadica s. iliaca posterior*) und die ebenfalls stärkeren unteren Nierenarterien ab, worauf sie beträchtlich schwächer, als mittlere Heiligbeinpulsader sich im Becken verzweigt. Am meisten Verschiedenheiten in Ordnungen und Gattungen bietet der Verlauf der Karotiden dar. Die *art. tibialis antica* bildet nicht selten ein schönes Wundernetz.

Der oben beschriebene Verlauf der Kopfpulsadern ist als der gewöhnliche zu betrachten; er findet sich bei allen bis jetzt untersuchten Raub- und Hühner-, so wie den meisten Sumpf- und Schwimmvögeln, einigen Klettervögeln und dem zweizehigen Strauss. Dagegen haben 2) alle Singvögel, viele Klettervögel (*Picus*, *Sitta*, *Merops*, *Psittacus galeritus* u. a.), ferner *Podiceps*, *Rhea* nur eine, und zwar die linke Carotis. Sehr selten fehlt 3) die linke und nur eine rechte ist vorhanden, wie bei *Phoenicopterus* und nach Meckel auch *Pelecanus*. Eben so selten sind 4) ursprünglich 2 Carotiden vorhanden, verschmelzen aber bald in einen gemeinschaftlichen Stamm, der sich aber wieder theilt. Diess ist wenigstens bei *Ardea stellaris* die gewöhnliche Bildung, wie Meckel, Nitzsch und ich in 6 Exemplaren fanden; der linke Stamm hatte einen engeren Durchmesser. Es scheinen aber Varietäten vorzukommen, indem Barkow bei demselben Vogel beide Carotiden in 2 Fällen getrennt fand. Eine 5te Form kommt bei den meisten Papageyen (*Psitt. leucocephalus*, *erythacus*, *canicularis*, *aestivus*, *pulverulentus* u. a.) vor, wo die rechte Carotis zwar eine kurze Strecke unter den Halsmuskeln verläuft, die linke aber ganz oberflächlich neben der Halsvene hinaufsteigt; andere Arten (*Ps. haematodus*, *passerinus*, *bullarius* u. a.) zeigen 2 auf die gewöhnliche Art verlaufende Carotiden, noch andere (die Kakatus) haben blos die linke. — Die Milzarterien variiren in der Zahl ausserordentlich, Barkow fand eine bis 10. Ein sehr ansehnliches *rete mirabile* an der vorderen Schienbeinarterie findet man z. B. bei *Anser*, *Podiceps*, *Ardea* u. a. — Ueber alle diese und andere Verschiedenheiten s. vorzüglich: Meckel a. a. O. — Bauer *disquis. circa nonnull. avium syst. arteriosum.* Berol. 1825. 4to. — Vrolick *disquis. de peculiari arter. extremit. in nonnull. animalib. dispositione.* Amstelod. 1826. 4to. — Nitzsch *observ. de avium art. carot.* Halae 1829. 4to. — Barkow Unters. über. das Schlagadersyst. der Vögel; in Meckel's Archiv f. 1829. 305. —

§. 135.

Die Körpervenen haben Klappen in grösserer Zahl, als die beiden vorhergehenden Wirbelthierklassen, weniger dagegen, als die Säugethiere. Das Blut der oberen Körperhälfte gelangt durch 2 obere -

oder vordere Hohladern, die von einander entfernt einmünden, in den rechten Vorhof. Zwischen ihnen geht die absteigende Aorta herab; sie selbst werden zunächst jederseits durch eine Jugular- und eine Klavikularvene gebildet, von welchen die rechte Jugularvene in der Regel asymmetrisch viel stärker ist als die linke, was davon herrührt, dass sie mehr Blut aus dem Kopf aufnimmt und gleich am Anfang des Halses einen ansehnlichen Zweig von der linken Jugularvene erhält. Die untere, oder hintere Hohlvene sammelt wie gewöhnlich das Blut aus der hinteren Körperhälfte und ist besonders bei den Tauchervögeln sehr stark.

Barkow fand: 1) auf jeder Seite eine gleich starke Jugularvene, oder 2) auf der einen Seite eine stärkere, 3) nur auf der einen Seite eine, auf der anderen fehlend. Er giebt die Arten nicht an. Hahn fand bei *Anas*, *Anser*, *Cornix*, *Parus caeruleus*, *Motacilla flava*, *Fringilla* u. a. die rechte Jugularvene viel grösser. Ich fand, seitdem ich auf die wegen der Karotidenabweichung doppelt interessante Bildung aufmerksam wurde, in der Regel die *V. jugul. dextra* oft 3 bis 4mal stärker bei den verschiedensten Ordnungen, z. B. bei *Falco*, *Strix*, *Lanius*, *Corvus*, *Fringilla*, *Hirundo*, *Psittacus*, *Picus*, *Vanellus*, *Fulica*, *Ardea*, *Anser* u. a. Vgl. Barkow a. a. O. 495. — Hahn *Comm. de arteriis anatis*. Hann. 1830. 4to. 4.

§. 136.

Der anfangs einfache Lungenarterienstamm theilt sich in 2 Hauptzweige für die beiden Lungen. Die Faserhaut ist ebenfalls stark, aber schwächer, als bei den Körperarterien. Die Venenäste der Lungen sammeln sich jeder Seits zu einem einfachen Lungenvenenstamm, welche beide gemeinschaftlich in den linken Vorhof münden. Bei den Vögeln findet sich nur ein Pfortadersystem für die Leber, welches aber mehr Blut erhält, als bei den Säugethieren, indem ein Theil des Blutes der hinteren Gliedmassen durch einen starken Zweig des Schwanzvenenstamms sich mit der *vena portae* verbindet, während der andere Theil unmittelbar zur Hohlvene gelangt.

Dass kein besonderes Pfortadersystem für die Nieren, wie bei den Fischen und Amphibien, besteht, hat Nicolai richtig gegen Jacobson nachge-

wiesen. Eine Annäherung an das Zerfallen des Pfortadersystems, wie bei den Fischen, indem hier mehrere einzelne Zweige an die Leber treten, scheint auch bei vielen Vögeln statt zu finden. So erhält der linke Leriappen, z. B. bei *Corvus*, *Fulica*, *Psittacus* u. a. eine, bei *Anser*, *Vanellus* etc. sogar 2 besondere Venen von der vorderen Fläche des Magens; ich vermisste sie bei anderen, z. B. *Strix*, *Falco*, *Picus*, *Ardea*, was vielleicht nach der Art und selbst nach dem Individuum wechselt. — Vgl. Nicolai. Isis 1826. 414.

§. 137.

Die Lymphe und Chylus führenden Gefässe sind zahlreich und umgeben zum Theil die Blutgefässe. Sie haben Klappen, bilden jedoch nicht im Gekrösse, wohl aber am unteren Theil des Halses oft sehr ansehnliche Drüsen. Eine *Cisterna chyli* liegt am Ursprung der *art. coeliaca* und sämmtliche Gefässe sammeln sich in 2 Saugaderstämme, welche sich in die oberen Hohladern, an ihrer Verbindung mit den Hals-Schlüsselbeinblutadern einsenken.

Bei allen Vögeln sind die Saugadern am unteren Theile des Halses, besonders leicht bei den grösseren Arten aufzufinden. So findet man z. B. bei der Gans 2 Paar ansehnliche Saugaderdrüsen am vorderen unteren Theile des Halses, beim Fischreiher sogar 5 bis 6 jeder Seite. Vgl. Hewson *exp. inq.* II. 64. — Lauth *Mém. sur les vaisseaux lymphatiques d. oiseaux.* Paris 1825.

Organe des Kreislaufs bei den Säugethieren.

§. 138.

Das Herz besteht, wie bei den Vögeln und beim Menschen aus zwei vollkommen getrennten Vorkammern und Herzkammern und zeigt in seiner Form und inneren Anordnung nur unbeträchtliche Verschiedenheiten. Doch ist der untere Theil des Herzbeutels fast allgemein nicht mit dem Zwerchfell verwachsen. Seiner Form nach ist das Herz im Allgemeinen nicht so länglich und mehr rundlich, als beim Menschen, selten breiter als lang und an seiner Spitze gespalten. Bei einigen pflanzenfressenden Säugethieren findet sich in der Scheidewand der Herzkammer, unterhalb des Ursprungs der Aorta

eine kreuzförmige Verknöcherung, der sogenannte Herzknochen als Norm. Das eyrunde Loch ist zuweilen auch bei erwachsenen Thieren offen, wie in einzelnen Fällen beim Menschen, stets aber nur als individuelle Abweichung und nicht den tauchenden Thieren besonders eigenthümlich, wie man früher glaubte. Das Herz ist meist gerade nach vorne, selten, wie beim Menschen mit der Spitze nach links gerichtet. Es finden sich dieselben Klappen, wie beim Menschen, und ziemlich auf ähnliche Weise angeordnet, nur sind die *musculi papillares* häufig vermehrt und die Eustachische Klappe fehlt oft.

Der Herzbeutel ist nach Cuvier ausser dem Menschen nur beim Orang-Utang dicht an das Zwerchfell geheftet; beim Igel ist er ausserordentlich dünne und zart. Sehr breit ist das Herz bei den Fischzitzthieren und bei *Delphinus phocaena* nach Meckel, vielleicht auch bei einigen anderen ächten Cetaceen an der Spitze gespalten; doch ist diess nicht der Fall bei *Delphinapterus Leucas* nach Barclay und *Balaena mysticetus* nach Scoresby; sehr stark ist aber die Spaltung bei *Manatus* und *Halicore*, bei welchem letzteren Thiere nach Cuvier die beiden Kammern ganz von einander abgelöst sind, so dass das Herz völlig zweigelappt erscheint. Der Herzknochen findet sich bei *Bos*, *Ovis*, *Cervus*, *Sus*, vorzüglich bei erwachsenen Individuen, scheint aber einzelnen, namentlich jüngeren Thieren zu fehlen. Nur bei den Affen und beim Faulthier ist die Spitze des Herzens etwas nach links gerichtet, so weit wie beim Menschen nur beim Orang-Utang; beim Maulwurf ist diess auch der Fall, wegen allzugrosser Entwickelung der rechten Lunge. Die Eustachische Klappe scheint zwar manchen individuellen Verschiedenheiten unterworfen, im Allgemeinen aber vorzüglich den Fleischfressern, am seltensten den Affen und Wiederkäuern zu fehlen und beim Elephanten ist sie nach Cuvier sehr gross und spiralförmig gewunden. Merkwürdig ist die vogelähnliche, fleischige Beschaffenheit der Klappe im rechten Herzen (*valv. tricuspidalis*) beim Schnabelthier. Vgl. über *Halicore:* Raffles in *philosoph. transact.* 1820. — Cuvier *recherches s. les oss. foss.* V. 1. 262. — Barclay über den Bau der Beluga in Meckel's Archiv für Physiol. IV. 297. — Scoresby Tagebuch einer Reise auf den Wallfischfang übers. von Kries. Hamburg 1825. 174. — Ueber den Herzknochen: Lüthi *diss. sist. observ. nonnull. zootom.* Tubing. 1814. — Jäger in Meckel's Archiv. f. Physiol. V. 113. — Leuckart ebendas. VI. 136.

§. 139.

Die Aorta giebt zuerst an ihrer Wurzel zwei Kranzarterien, selten nur eine einzige ab und theilt

sich in Stämme für die vordere und die hintere Körperhälfte. Die Gefässtheilung am Stamme der Aorta zeigt eine Reihe von Verschiedenheiten in folgender Ordnung: 1) Die Aorta theilt sich sogleich in einen vorderen und hinteren Stamm; jener, als *truncus anonymus* giebt die beiden *Art. carotides* und *subclaviae;* die *subclavia sinistra* entspringt am tiefsten; 2) die linke *subclavia* löst sich ganz vom *truncus anonymus* ab, entspringt vom Bogen und diese giebt die übrigen drei Gefässe; 3) es entspringen zwei *trunci anonymi*, wovon jeder die *Carotis* und *Subclavia* seiner Seite giebt; 4) es finden sich drei Stämme, wie beim Menschen; der rechte *truncus anonymus* giebt die *Carotis* und *Subclavia dextra*, 5) am seltensten bilden beide Carotiden einen einfachen mittleren Stamm, zwischen den beiden Schlüsselbeinarterien. Der Bogen der Aorta scheint bei tauchenden Thieren häufig beträchtlich erweitert zu seyn. Die Carotiden geben eine untere und obere *a. thyreoidea* ab, zuweilen findet sich nur eine und die untere fehlt, entspringt auch nie, wie beim Menschen aus der *a. subclavia;* sehr selten finden sich wohl drei Schilddrüsenarterien; dann vertheilen sie sich im Kopf und Gesicht, mit manchfachen Verschiedenheiten der kleinen Stämme, besonders der Augenarterien, welche zuweilen, wie die *carotis cerebralis* sich in zahlreiche Zweige auflösen und wieder zu Stämme zusammentreten, ein sogenanntes Wundernetz (*rete mirabile*) im Schädel bilden. Allgemein ist ein *Circulus Willisii* vorhanden, aber von verschiedener Anordnung. Die *a. brachialis* theilt sich nicht selten schon hoch oben, zuweilen auch erst tief in die beiden Vorderarmarterien, zuweilen auch gar nicht, indem sie blos kleine Zweige abgiebt. Die *Aorta descendens* giebt die *a. phrenicae, caeliaca, mesenterica superior* und *inferior*, *renales* u. s. w. ab, welche wenig Verschiedenheiten zeigen und theilt sich sodann gewöhnlich in drei Aeste, die beiden

iliacae **und die *sacra media* von gleicher Stärke, wovon diese die *sacrae laterales* häufig auch die *iliac. internae* abgiebt und sich zuletzt an den Schwanz verästelt. Die Arm- und Schenkelarterien lösen sich in einigen Fällen in eine grössere Anzahl Aeste auf, welche bald darauf wieder mit dem Hauptstamm verschmelzen, also den Wundernetzen vergleichbar sind. Die meisten dieser normalen Verschiedenheiten, namentlich am Bogen der Aorta, kommen beim Menschen als Varietäten vor.**

Nur eine Kranzarterie soll nach Camper der Elephant haben; die Bildung von nro. 1. findet sich bei allen Ruminanten und beim Pferd, von nro. 2 bei den meisten Fleischfressern, Nagern, auch Beutelthieren, dem Schwein, bei einigen Edentaten (*Myrmecophaga*, *Manis*) und *Halicore* nach Home; von nro. 3. bei *Vespertilio murinus*, *Delphinus phocaena*. nro. 4. bei mehreren Affen, Fleischfressern (z. B. *Phoca*, *Erinaceus*, einigen Nagern und den meisten Edentaten (*Phoca*, *Erinaceus*, *Castor*, *Bradypus*, *Dasypus*, *Ornithorhynchus* u. a.) nro. 5. beim Elephanten. Erweiterungen am Bogen der Aorta fanden Blumenbach u. a. bei *Phoca*, Albers beim Narwall, Meckel bei *Delphinus*, *Phoca*, *Lutra*, *Castor*. Nur eine (obere) *art. thyreoid.* findet man bei *Canis*, *Felis*, *Ovis*, *Myrmecophaga* u. a., drei finden sich nach Meckel bei *Lutra vulgaris* (Barkow beschreibt nur 2, ich fand bestimmt nur eine, bald in 2 gleich starke Aeste gespaltene). Ist die untere vorhanden, so ist sie meist sehr schwach. Die *art. ophthalmica* kommt fast nur bei den Affen aus der *Carotis* innerhalb der Schädelhöhle, bei andern ausserhalb derselben, bei sehr vielen aus der *maxillar. interna*. Ein *rete mirabile ophthalmicum* fand Rapp bei der Katze und bei den Ruminanten; letztere haben auch allgemein eines in der Schädelhöhle, wo es im *sinus cavernosus* liegt und besonders beim Kalb sehr entwickelt sich bis zur *art. vertebralis* erstreckt; es findet sich auch beim Schwein, schwächer bei der Katze, am schwächsten beim Hund nach Barkow. Die *art. brachialis* spaltet sich meist, wie beim Menschen, in der Buge, hoch oben bei vielen Affen, Beutelthieren, sehr hoch bei den Cetaceen (*Delphinus*), tief unten bei *Arctomys*, gar nicht und bloss kleinere Zweige abgebend bei *mustela putorius* nach Barkow, auch gewissermassen bei den Wiederkäuern, dem Pferde, den Fledermäusen, wo es mit der Bildung der vorderen Extremitäten in Einklang steht. Bei mehreren Affen, Fleischfressern, Nagern geht die *art. brachialis* oder *ulnaris* durch das Loch am unteren Gelenkkopf des Oberarmbeins. Die *art. mesenter. post.* ist gewöhnlich sehr klein; die *iliaca externa* fehlt den Cetaceen naturgemäss wegen Mangels der hinteren Extremitäten, es ist bloss eine *sacra media* mit kleinen Aesten vorhanden, aus welcher z. B. bei *Canis*, *Felis* auch die *iliaca interna* entspringt. Bei *Bradypus* und *Stenops* fand Carlisle zuerst, dann Vrolick diesen verbessernd, dass die *art. axillaris*, in geringerem Grade auch die *art. iliaca externa* sich in 3 Hauptzweige theilt, wovon 2 sich wieder in eine Menge

Digitized by Google

feinere, unter einander anastomosirende auflösen und den mittleren gewöhnlich umspinnen, welcher im Centrum fortgeht. Einige kleinere Wundernetze finden sich auch an der *sacra media* und *iliaca interna* dieser Thiere, so wie Andeutungen hievon an der *art. axillaris* von *Myrmecophaga* und *Manis*, welche alle an die Carotisdrüse der Frösche erinnern (§. 130.) Noch zahlreicher sind die Arteriengeflechte bei den Cetaceen (*Delphinus*, *Balaena*); es finden sich nach Baer welche in der Brust (*art. intercostales*), unter dem Schädel, in den vorderen Extremitäten, im Schwanz, auch *Phoca* verhält sich ähnlich. Vgl. Camper's kleinere Schriften. Leipzig. I. 77. — Barkow *Disquisitiones circa originem et decursum arteriar. mammalium.* Lips. 1829. 4to. — Carlisle in *philos. transactions.* 1800. 98. u. 1804. 17. — Vrolick l. c. ausgezogen in Heusinger Zeitschr. f. organ. Physik. II. 450. — Baer in der Isis. 1826. 811.

§. 140.

Die Körpervenen sind zahlreicher und stärker, und häufiger mit Klappen versehen, als bei den Vögeln; auch die Pfortader hat zuweilen Klappen, während sie beim Menschen hier fehlen. Sie begleiten gewöhnlich doppelt die gleichnamigen Arterien und sammeln sich in der Regel zu einer vorderen und hinteren Hohlvene. Erstere ist jedoch nicht selten doppelt, indem die linke *vena jugularis communis* zwischen Vorhöfen und Herzkammer unmittelbar zum rechten Vorhof verläuft. Auch die unpaarige Vene zeigt manche Abweichungen, welche sich, wie die vorerwähnte Bildung, zuweilen beim Menschen als Abnormität finden. Merkwürdig ist auch die oft ausserordentlich beträchtliche Erweiterung der Hohlvene bei tauchenden Thieren, vor ihrem Eintritt ins Herz innerhalb der Leber; sie erinnert an die sinusartige Anschwellung bei den Fischen.

E. H. Weber fand Klappen in der Pfortader der Pferde, des Rind's. Doppelt ist die obere Hohlvene, neben der stets grossen Kranzvene, bei Thieren fast aus allen Ordnungen, z. B. *Vespertilio murinus*, *Erinaceus*, *Didelphys*, *Sciurus*, *Hystrix*, *Mus*, *Castor*, *Ornithorhynchus*, *Elephas* u. a., einfach bei den Affen, den meisten Fleischfressern, den Einhufern, Wiederkäuern, mehreren Nagern, Edentaten, dem Delphin. Die untere Hohlvene ist bei *Phoca* nach Meckel schon unmittelbar unter der Leber gegen 6mal weiter, als die Aorta, und dehnt sich dann zu einem grossen, länglich-runden Sack aus, welcher die sehr ansehnlichen Lebervenen aufnimmt; nicht so stark, aber ähnlich ist die Bil-

dung bei *Lutra*, auch *Delphinus*, bei *Myogale* nach Pallas, und in geringerem Grade bei *Castor* und *Ornithorhynchus*. Ein ungeheures Venengeflecht liegt nach Baer auf dem *Psoas* bei *Delphinus phocaena*, ähnliche z. B. an den Nieren bei *Phoca*. Vgl. Weber bei Weigel *de strato musculoso tunicae venarum*. Lips. 1823. — Pallas *acta Petropol.* 1781. 332.

§. 141.

Die Lungenarterie hat am Anfang, wie die Aorta, drei halbmondförmige Klappen und verhält sich sonst ganz, wie beim Menschen. Mehr variiren die Lungenvenen, obwohl sich gewöhnlich jeder Seits zwei Stämme finden, indem zuweilen 1) beide oder 2) gar alle vier zu einem Stamm sich verbinden, oder 3) rechts eine, links zwei Venenstämme vorhanden sind, oder 4) auf beiden Seiten drei oder 5) links zwei und rechts drei sich finden, was wohl zum Theil von individueller Verschiedenheit abhängt. Die Lungenvenen haben keine Klappen, während sie zuweilen, wie bemerkt, bei der Pfortader vorkommen. Von dieser sind bis jetzt keine beträchtlichen Verschiedenheiten bekannt; sie erhält, wie beim Menschen das Blut aus Leber, Milz, Bauchspeicheldrüse und Darmkanal. Nur die *vasa brevia* fehlen öfters.

Die Zahl der Lungenvenen ist zum Theil durch die Zahl der Lungenlappen bedingt; die obigen Verschiedenheiten finden sich nach Meckel, wie folgt: nro. 1. bei *Hyrax*, nro. 2. bei *Cricetus*, nro. 3. bei *Dicotyles*, nro. 4. bei *Nasua*, nro. 5. bei *Castor fiber*, *Simia capucina* (bei diesem finde ich jedoch bestimmt jederseits nur 2 getrennte, also im Ganzen vier Lungenvenenstämme; die beiden oberen Lappen der rechten Lunge bilden einen, die beiden unteren Lappen auch nur einen). *Lemur albifrons* hat rechts 4, links nur einen Stamm. Was Mayer für Klappen in den Lungenvenen z. B. des Ochsen beschrieb, sind nur kleine in den Gefässwinkeln stehende Fältchen, welche diesen Namen gar nicht verdienen. Die *vasa brevia* fehlen z. B. den Wiederkäuern. Vgl. Meckel vergl. Anat. V. 530. — Haenlein *descriptio anat. ven. portar. in homine et quibusd. brutis*. Francof. 1808. — Mayer in Tiedemanns Zeitschr. f. d. Physiol. III. 155. — R. Wagner Bemerkungen gegen Mayer in Heusinger's Zeitschr. III. 352. —

§. 142.

Die Saugadern zeigen im Allgemeinen dieselben Bedingungen, wie beim Menschen, in so ferne sie

Klappen, zahlreiche Drüsen, besonders am Halse, in den Achselgruben und Weichen, einen wohl meist nur einfachen Milchbrustgang, der sich in die linke Schlüsselbeinvene, und einen kleineren Stamm, der sich in die rechte einmündet, aufzuweisen haben. Die Milchsaftgefässe bilden auch bei allen Säugethieren Drüsen, welche gewöhnlich weniger zahlreich, und mehr verschmolzen sind, als beim Menschen, ja zuweilen nur eine einzige, an der Wurzel des Dünndarmgekrösses liegende Masse, das sogenannte *Pancreas Asellii* bilden. Nach Fohmann communiciren sie häufig mit den Venen.

Nach Meckel sind die Gekrössdrüsen bei den Cetaceen am stärksten, bei den Nagern am schwächsten entwickelt, bei den Affen und dem Menschen am meisten von einander getrennt. Man findet bei letzteren gegen 60 einzelne Drüsen; schwach sind sie beim Pferd, wo man nur gegen 40, noch weniger bei den Wiederkäuern findet. Die Nager und meisten Fleischfresser haben ein *Pancreas Asellii* mit mehreren kleinen einzelnen Drüsen, während z. B. *Talpa* nur eine einzige Drüsenmasse zu haben scheint. Nach Fohmann soll z. B. bei *Phoca* die Pfortader alle Chylusgefässe aufnehmen und bei vielen andern will er eine Kommunikation mit den Venen der Saugaderdrüsen wahrgenommen haben. Vgl. Fohmann Anatom. Untersuchung über die Verbindung der Saugad. mit den Venen. Heidelberg 1822.

Drittes Kapitel.

Organe der Athmung.

Athmungswerkzeuge der Infusorien, Polypen und Würmer.

§. 143.

Den Infusorien, Polypen und Würmern geht, wenigstens so weit die bisherigen Beobachtungen reichen, ein gesondertes Athmungssystem ab. Sie leben alle im Wasser oder doch wie die Eingeweidewürmer an feuchten Stellen; die äussere, zarte Haut, vielleicht auch der Darmkanal scheinen die Stelle zu vertreten, indem der Sauerstoff des Wassers oder die dem Wasser beigemengte Luft durch dieselben auf die Säfte wirkt. Die Wimpern der Infusorien sollen Andeutungen von Respirationsorganen seyn, wie Manche angeben; zur Bestätigung dieser Ansicht wäre jedoch die Nachweisung des Zusammenhangs mit einem Gefäſssystem nothwendig. Bei den Actinien umspühlt das Wasser die Eingeweide; es gelangt höchst wahrscheinlich durch die hohlen, an der Spitze mit einer Oeffnung versehenen Fühlfäden in die Zellen, welche um den Magen liegen. Ob die Wimperorgane der Räderthiere Athemwerkzeuge sind, kann nur nach denselben Grundsätzen, wie bei den Infusorien entschieden werden.

Ueber Actinien vergl. Arnold Beitr. zur Anat. u. Physiol. 7. —

Athmungswerkzeuge der Medusen.

§. 144.

Auch bei den Medusen scheint die zarthäutige Oberfläche des Körpers und der inneren Höhlen (Magenhöhlen und Keimsäcke) die Athmungsfunction zu übernehmen. Ob die Schwimmblättchen der Rippenquallen, welche zur Bewegung dienen, auch als Respirationsorgane zu betrachten sind, ist wie bei den Infusorien und Räderthieren zweifelhaft. Die als Luftsäcke und Athemwerkzeuge beschriebenen Theile der Scheibenquallen sind wohl richtiger Keimsäcke. In wie ferne hieher die Luftzellen, in einem grösseren oder geringeren Theile des Körpers bei den Röhrenquallen gehören, müssen spätere Beobachtungen lehren.

Die Schwimmblättchen der Beroën halten Eschscholtz (Akalephen 16), Audouin und Milne Edwards (Cuvier *regne animal.* III. 281.) auch zugleich für Kiemen. — Die Keimsäcke, welche Péron für Luftsäcke hielt, sind nur bei den aus dem Wasser genommenen Thieren mit Luft gefüllt. Die 4 Säcke, welche bei *Medusa aurita* und *Rhizostoma* unter und neben der Magenhöhle, von ihr durch zarthäutige Scheidewände abgegrenzt liegen, und durch 4 Oeffnungen nach aussen münden, werden von Gäde (Medusen 17.) und Eysenhardt (*nov. act. acad. Leop.* X. 2. 397.) für Athemorgane, von Eschscholtz wohl richtiger blos für Keimhöhlen gehalten; sie sind wenigstens im Herbste ganz mit Eyern gefüllt. Bei *Physophora*, *Physalia* findet man mit Luft gefüllte Blasen, welche 1 oder 2 Oeffnungen haben. Bei *Velella* finden sich zahlreiche Luftzellen über den grössten Theil des Körpers. Das Schwimmhöhlenstück von *Diphyes* ist am ersten als Respirationsorgan zu nehmen, da sich Gefässe daran verbreiten. Vgl. Eschscholtz Syst. der Akalephen. —

Athmungswerkzeuge der Echinodermen.

§. 145.

Der Athmungsprozess scheint bei den Echinodermen, so weit die bisherigen Untersuchungen reichen, auf verschiedene Weise vermittelt zu werden. Bei den Asterien und Echiniden findet man die innere Leibeshöhle oder Schale immer voll Wasser, welches unmittelbar die Eingeweide umspühlt und

hier auf das Blut innerhalb der zarten Gefässwände einwirkt. Das Wasser scheint durch feine Röhrchen an verschiedenen Stellen der Körperoberfläche ein- und auszutreten. Bei anderen Gattungen werden diese Röhrchen wahrscheinlich durch offene Spältchen ersetzt, welche man in der Nähe der Mundöffnung oder am Rande der Scheibe findet. Bei den Holothurien ist dagegen ein eigenes, den Lungen ähnliches Respirationsorgan gebildet. Aus der Kloake, neben dem Darm entspringt eine kürzere oder längere hohle Röhre, die sich bald wieder in zwei Hauptäste theilt, welche sich mehr oder weniger verzweigen und zuletzt in längliche, blinde Beutelchen und Endsäckchen übergehen. Der eine Hauptast steht mit den Darmgefässen in Verbindung, der andere ist jedoch ganz frei, ohne allen Zusammenhang mit dem Gefäſssystem. Die Bedeutung und Function dieses freien Stammes kann nach den bisherigen Untersuchungen nicht ausgemittelt werden. Man unterscheidet an der hohlen Athemröhre mehrere (bis auf drei) Häute, welche aber an den Endbläschen nicht mehr darstellbar sind. Das Wasser strömt durch die Kloake in die Röhren und hohlen Beutelchen ein, und wird durch die Kontraktion des Körpers wieder ausgestossen.

Bei *Asterias* wird nach Tiedemann und Meckel das Wasser durch zahlreiche, die Rückenfläche bedeckende, mit feinen Oeffnungen versehene Röhrchen (Tracheen), welche die Haut durchbohren, eingezogen. Bei *Ophiura* halten Cuvier und Delle Chiaje die zu beiden Seiten eines jeden Strahls gelegenen Spältchen für Aufnahmsöffnungen des Wassers, während Meckel dieselben für Ausgänge der Ovarien erklärt und ähnliche Röhren, wie bei den Asterien annimmt. Delle Chiaje läugnet auch hier die Funktion solcher Röhrchen und behauptet, das Wasser gelange durch eigenthümliche Oeffnungen, zwischen den Dornfortsätzen der kalkigen Wirbelstücke ins Innere (*Memorie* II. 302.). Ich finde bei *Ophiura lacertosa*, wie Meckel 20 Spältchen, 4 an jedem Arm; ein vorderes, unteres, gegen den Mund gelegenes und ein äusseres, etwas grösseres an dem Scheibenrande befindliches Paar, welche alle mit der Eingeweidehöhle kommuniziren und Wasser aus- und eintreten lassen; wahrscheinlich dienen die 5 unteren Paare blos als Ausgänge der Eyerstöcke. Bei den Echiniden, wo die Schalenhöhle stets mit Wasser gefüllt ist, gelangt dasselbe wahrscheinlich durch

eigenthümliche, von Tiedemann und Delle Chiaje beschriebene, an der unteren Fläche in einiger Entfernung von der Mundöffnung befindliche, oft kiemenartig gefiederte und mit Röhrchen versehene Organe ins Innere. — Die baumartigen, hohlen Lungen theilen sich besonders bei *Holoth. tubulosa* in zahlreiche, gezackte Bläschen; bei *H. pentacta* fand ich sie viel einfacher, besonders am Ende nur einzelne, längliche Beutelchen; bei beiden geschieht die Spaltung der einfachen, aus der Kloake entspringenden Röhre sehr bald. Bei *H. Sanctori* ist dieser Stamm lange einfach und erst in der Mitte gespalten, wie Delle Chiaje angiebt. Da der linke Hauptast bei keiner Art mit dem Gefässsystem verbunden ist, so kann er die Athmung nicht vermitteln. Vgl. Tiedemann a. a. O. II. 48. 78. — Meckel u. Konrad *de asteriarum fabrica*. — Delle Chiaje a. a. O. I. 92. —

Athmungswerkzeuge der Acephalen.

§. 146.

Obgleich alle Acephalen im Wasser athmen, so kommen doch die Respirationsorgane derselben unter dreierlei Hauptformen vor. Bei den Salpen betrachtet man als Athemwerkzeuge cylindrische Röhren, welche durch spiralförmig gewundene Bänder ausgespannt erhalten werden und die inwendig mit sehr kleinen, stets fibrirenden Wärzchen besetzt sind. Die Spiralwindungen der Bänder geben ihnen das Ansehen von Tracheen. Die zweite Form von Athemwerkzeugen stellen die inneren Kiemensäcke der Ascidien dar, in deren Grund der Darmkanal beginnt. Das Wasser gelangt durch die obere Körperöffnung herein und scheint, wenigstens bei einigen Arten, einen besonderen Abzugskanal zu haben. Auf der inneren Fläche vertheilen sich die Gefässe gitterförmig in dem, vorspringende Leisten, zuweilen selbst schwach erhobene Blätter, bildenden Gewebe. Die Leisten und Blätter durchschneiden sich unter rechten Winkeln, wodurch viereckige Maschen entstehen. Der Sack ist von einer starken Faserhaut umschlossen, die dem Mantel der Bivalven entspricht. Bei diesen stellen die Kiemen, als dritte Hauptform, jederseits zwei ansehnliche Blätter dar, die den Fuss zwischen sich haben und unter dem Mantel gegen

die Oeffnung der Schale frei herabhängen, nach oben, gegen das Schloss aber zu einem Kanal mit dem Mantel verwachsen sind. Jedes der vier Kiemenblätter besteht aus einer doppelten Lamelle, zwischen welchen durch stark vorspringende Quer- und Längsleisten, in denen die Gefässe verlaufen, viereckige Kiemenfächer bleiben. Das Wasser gelangt durch die hintere, mit Tentakeln besetzte, oder röhrenförmig verlängerte Mantelspalte zu den Kiemen und wird durch die darüber liegende Afterröhre wieder ausgestossen. Bei einigen Gattungen sind die Kiemen kammartig stehende, einzelne Fäden oder Blättchen.

Die Kiemen der Acephalen verdienen eine weit genauere Untersuchung. Namentlich gilt diess für die Salpen; der Zusammenhang ihrer tracheenartigen Kiemen mit dem Gefässsystem ist noch nicht ausgemittelt. Nach Meyen entspringt die Trachea von einem eigenthümlich gebildeten Respirationsring, verläuft von dem vorderen Theil der oberen Fläche quer durch die ganze Schwimmhöhle nach dem hinteren Theile der unteren Fläche, dreht sich daselbst um, und bildet dann das Bauchstück, das auf der Bauchseite fast bis zur Spitze des Thiers verläuft. Bei *Ascidia* (*Cynthia* Sav.) *microcosmus* fand ich den Kiemensack deutlich aus zwei Platten bestehen. Die grossen viereckigen Maschen waren durch starke, sich unter rechten Winkeln schneidende Leisten gebildet, auf deren Grunde ansehnliche Gefässe verliefen. Weit feinere Längsstämmchen füllten den Boden der Maschen aus; ein einzelnes feines Quergefäss lief noch über jede Masche. So verhält es sich im Allgemeinen bei allen Ascidien, nur sind die Leisten meist schwächer und in den Winkeln der Maschen stehen zuweilen kegelförmige Vorsprünge, so z. B. bei *Phallusia* nach Savigny. Dem Maschengewebe bei den Ascidien ganz analog sind die Kiemenfächer bei den Bivalven. Jede Kieme besteht aus einer doppelten Lamelle, worauf vorspringende häutige Längsleisten, welche wieder durch Querleisten im rechten Winkel durchschnitten werden, wodurch ein Gewebe von viereckigen, kleinen Maschen entsteht. Die beiden äusseren Kiemenblätter erweitern sich im Frühjahre sehr, die beiden Lamellen entfernen sich stark von einander und in den Maschen findet man dann Eyer und Muschelbrut, weshalb Bojanus und einige andere sie für blosse Brutbehälter hielten. Bei *Anodonta*, *Unio* etc. ist die mit Franzen besetzte, zum Einziehen des Wassers bestimmte Mantelspalte kurz, bei *Mytilus*, *Cardium* etc. zu einer kurzen, bei *Donax*, *Cytherea* etc. zu einer sehr langen Röhre verlängert; die Afterröhre ist hier gleichfalls sehr lang und zuweilen (*Solen*, *Pholas*) mit der Athemröhre verwachsen, so dass sie eine einfache, in 2 Kanäle getheilte Röhre darstellen. Bei *Ostrea* fehlt mit der Athemröhre auch die Afterröhre; beide fallen durch einen Schlitz zusammen. Vgl. Meyen *nov. act. acad. Leopold.* XVI. 1. 382. — Savigny. Isis. 1820. 2. 783. — Baer in

Meckel's Archiv f. 1830. 313. Bojanus ebend. 1819. I. 43. — Nach Meckel sollen bei *Arca*, *Pecten*, *Spondylus* die Kiemen nicht Blätter, sondern einzelne, freie Fäden seyn (vergl. Anat. VI. 64.). — Bei den Brachiopoden, wenigstens *Lingula*, sind die Kiemen nach Cuvier länglich dreieckige Blättchen, welche an die innere Wand des Mantels jederseits kammartig geheftet sind. Cuvier *Mém. s. la Lingule*, in dessen *Mollusq.* 5. — Carus fand bei *Ascidia microcosmus* eine eigene Oeffnung, durch welche das in den Kiemensack aufgenommene Wasser sogleich in die Afterröhre gelangen konnte. Vgl. Meckel's Archiv für Physiol. II. 575. — Ich nahm diess weder bei *A. microcosmus* noch *mammillata* wahr, obwohl diese Bildung die Analogie verwandter Thiere für sich hätte.

Athmungswerkzeuge der Schnecken.

§. 147.

Die Gasteropoden haben Kiemen oder Lungen; in sehr seltenen Fällen kommen vielleicht beide zusammen an demselben Thiere vor. Unter den niedrigsten Gattungen, welche durch Kiemen athmen, sind diese von manchfacher Gestalt, blattförmig, büschelförmig, baumförmig, einzelne Fäden; sie stehen im Kreise um das ganze Thier, oder symmetrisch zu beiden Seiten und auf dem Rücken, oder rechts, seltener links und in den erwähnten Fällen frei; bei den meisten gehäusigen Schnecken findet man die in eine oder mehrfache Reihen verbundenen Kiemenblätter in einer unter dem Mantel verborgenen, inneren Höhle, welche sich nach aussen blos durch eine einfache Spalte, häufiger durch eine verlängerte, häutige, sehr bewegliche Röhre (Athemröhre, *Sipho*) öffnet und rechts liegt. Diess führt zur Anordnung der Lungenschnecken, welche meist auf dem Lande, einige auch im Wasser leben. Ein meist rechts und weit nach vorne, selten hinten befindliches, willkührlich kontraktiles, rundes Loch bringt die Luft in eine mehr oder weniger geräumige einfache Höhle (Athemzelle, Lunge), auf deren Decke vorzüglich die Lungengefässe ein sehr schönes, häufig baumförmig verzweigtes Netz bilden.

Nackt und frei liegen die Kiemen bei *Doris*, wo sie baumförmig verzweigt sind und hinten einen Kreis bilden, bei *Tritonia* (baumförmig längs beider Seiten), bei *Thetys* (büschelförmig in 2 unterbrochenen Reihen längs des Rückens), *Glaucus* (fächerförmig, jederseits 3), *Eolidia* (schuppenförmig auf dem Rücken). *Dentalium* hat jeder Seits einen Büschel fadenförmiger Kiemen; bei *Patella*, *Chiton* stehen die blattförmigen Kiemen unter Schale und Mantel im Kranze um den ganzen Körper; bei *Pleurobranchus* liegt eine Pyramide von dreieckigen Kiemenblättchen rechts, die bei *Aplysia* noch zusammengesetzter, baumförmig und mehr bedeckt sind. Nur bei *Halyotis*, *Ancylus*, *Vermetus* ist die Lage links; bei den zahlreichen, gehäusigen Kammkiemenschnecken rechts; die Höhle öffnet sich durch eine einfache Spalte bei *Trochus*, *Nerita*, *Paludina*, ist in eine Athemröhre verlängert bei *Buccinum*, *Murex*, *Cerithium*, *Conus*, *Cypraea* etc. Eine rechts geöffnete Lungenzelle haben *Limax*, *Parmacella*, *Limnaeus*, *Helix*, *Bulimus* und die verwandten Gattungen; hinten liegt sie bei *Testacella* und *Onchidium;* letztere Gattung lebt im Meere und kriecht auf's Land und hat als seltene Ausnahme gleichzeitig baumförmige Kiemen. Die Lungenhöhle ist bei *Helix* viel grösser, als bei *Limax*, nach aussen und oben mit einem sehr schönen, baumförmig verzweigten Gefässnetz versehen, das nach unten und innen, auf dem Boden sehr wenig entwickelt ist. Vgl. Cuvier *Mollusques*. Ueber *Onchidium* vgl. Ehrenberg *Symbolae physicae. Anim. evertebr. Dec. I. fol. F.*, wo derselbe die Angabe von Audouin bestätigt und neben der am hinteren Körperende gelegenen und nach unten geöffneten Lungenhöhle über 20 Paare kleine baumförmige Kiemen beschreibt, die sich warzenförmig kontrahiren können und daher Cuvier und anderen Beobachtern entgiengen.

Athmungswerkzeuge der Cephalopoden.

§. 148.

Bei den Cephalopoden finden sich sehr allgemein in dem Sack, welcher die Eingeweide umschliesst, aber ausserhalb des Bauchfells, ein paar pyramidenförmige Kiemen. Sie liegen gegen den Grund des Sacks, symmetrisch an den beiden Kiemenherzen, mit der Spitze nach vorne und oben gegen den Trichter gerichtet. Jede Kiemenpyramide ist durch ein seröses, häutiges Blatt an einen ansehnlichen, säulenförmigen Muskelstreifen geheftet, der sie trägt. Jede Pyramide hat eine doppelte Reihe von bogenförmigen Kiemenplatten, welche gewöhnlich in der Mitte durch eine Oeffnung durchbrochen sind, wodurch jederseits ein Kanal gebildet wird. Jede Kiemenplatte stellt einen bogenförmig ausgeschnittenen Streifen

dar, welcher an seinem konvexen Rande von einem Kiemenvenenzweig, am konkaven von einem Kiemenarterienzweig parallel begrenzt wird. Auf jeder Seite dieses Streifens erheben sich senkrecht gegen die erwähnten Gefässzweige gerichtet, dicht stehende häutige Falten oder Lamellen. Diess sind die Kiemenblättchen der ersten Ordnung; auf jeder solchen Lamelle sitzen wieder zu beiden Seiten eine Reihe weit kleinerer Falten oder Blätter, die Kiemenblättchen der zweiten Ordnung. Die Bildung ist den Fischkiemen ähnlich, nur ist eine Ordnung (die zweite) Blättchen mehr, indem die Kiemenplatten den Kiemenkämmen, die erste Ordnung den häutigen Querleisten auf den Kämmen der Fische (s. §. 162) entsprechen. Die ganze Bildung bei den Cephalopoden ist sehr zierlich. Die Kiemenarterie verläuft dicht auf dem säulenförmigen Muskelstreifen, an welchen die Kiemenplatten durch kleine Muskelbündel geheftet sind. Die Kiemenvenen sammeln sich zu einem Stamm, welcher an dem freien konvexen Rand der Kiemenplatten seinen Lauf hat. Beim Einathmen tritt das Wasser durch die zu beiden Seiten des Trichters befindlichen Schlitze in den Sack, umspühlt Kiemen und Eingeweide, während die Trichteröffnung durch einen Sphinkter sich verschliesst. Beim Ausathmen schliessen sich die Seitenschlitze und das Wasser strömt mit starkem Strahl durch den geöffneten Trichter.

Die Zahl und Form der Kiemenplatten und Blätter ist bei den Arten und Gattungen etwas verschieden; am geringsten bei *Octopus* (9 bis 12), dann bei *Argonauta* (15), bei *Sepia* (30 bis 40), am zahlreichsten bei *Loligo* (60 bis 80). Bei *Sepia* fehlen die Oeffnungen in den Platten ganz, während sie bei *Octopus* ausserordentlich gross sind, dass sie völlige, hufeisenförmige Bögen darstellen. Obige Beschreibung des feineren Baus der Kiemen ist nach *Sepia off.* entworfen. Eine merkwürdige Abweichung bietet *Nautilus* nach den neuen und genauen Untersuchungen von Owen dar. Es finden sich nehmlich 4 Kiemenpyramiden, 2 auf jeder Seite; eine grössere mit 48, und eine kleinere mit 36 Lamellen. — Vgl. Cuvier *Mém. s. le Poulpe* 20. — Owen in *Annal. des sc. nat. XXVIII.* und daraus in Froriep's Notizen. XXXVIII. 5. — Die oben angeführte Athmungsweise ist merkwürdig zur Vergleichung mit den Fischen und den Acephalen,

deren Afterröhre der Trichter analog ist; er öffnet und schliesst sich rhythmisch, wie das Athemloch der Schnecken. Vgl. Geavenhorst *Tergestina*. 1. — R. Wagner Isis. 1833. 159. —

Wasser-Cirkulationssystem der wirbellosen Thiere.

§. 149.

Hier wird wohl am Besten, als Anhang zu den Mollusken, ein, nach der Angabe der Entdecker, Baer und Delle Chiaje, vorzüglich bei jenen, aber auch bei anderen niederen Wasserthieren vorkommendes Wassergefäfssystem erwähnt, welches, wenn es sich durch weitere Beobachtungen bestätigen sollte, als Supplement der besonderen Athmungswerkzeuge zu betrachten wäre. Man soll nehmlich zwischen der Haut und den Eingeweiden, ja selbst bis zu diesen dringende eigene Kanäle finden, in welche das umgebende Wasser durch besondere äussere Oeffnungen von verschiedener Zahl und Stellung gelangt.

Baer fand zuerst bei *Unio* und *Anodonta* den Fuss von Kanälen durchzogen, welche sich durch 8 bis 10 Oeffnungen in der Schneide des Fusses ausmünden. Delle Chiaje bestätigt diess von den Acephalen und will die Kanäle auch bei vielen anderen Thieren gefunden haben. So sollen die Löcher im Mittelpunkt der Saugnäpfe bei den Cephalopoden zu zentralen Wasserkanälen im Fusse führen; bei *Doris*, *Turbo*, *Buccinum*, *Halyotis*, *Patella* etc. fand er ähnliche, oft zahlreiche, an verschiedenen Stellen, besonders im Fuss und am After befindliche Löcher; ähnliche Zugänge haben nach ihm viele Anneliden zwischen den Borstenbüscheln der Leibesringe, z. B. *Serpula*, *Sabella*, *Nereis*. Auch bei *Trichocephalus acetabularis*, *Asterias*, *Ophiura*, (vgl. §. 145) *Madrepora*, *Alcyonium*, *Pennatula*, *Ascidia*, *Pyrosoma* etc. will er ein gleiches Wassersystem wahrgenommen haben. Meckel glaubt jedoch nach eigenen Untersuchungen nicht an das Vorhandenseyn desselben, obwohl er im Innern eine beträchtliche Menge Wasser vorfand, ohne jedoch die angegebenen Oeffnungen entdecken zu können. Auch ich bin geneigt, mehr eine gleichmässige Durchdringung des Wassers, zwischen den Muskelbündeln anzunehmen. Vgl. Baer in Frorlep's Notizen. XIII. 597. u. XX. 38. — Delle Chiaje *memorie*. II. 259. — Meckel vergl. Anat. VI. 63. 70. 83.

Athmungswerkzeuge der Cirrhipeden.

§. 150.

Als Kiemen hat man bei den Cirrhipeden dünne, cylindrische oder pyramidenförmige Anhänge betrachtet, welche an der Wurzel der gegliederten Fusspaare (Ranken, *Cirrhi*) jeder Seits sich befinden. Da man aber in ihnen durchaus keine Gefässe wahrnimmt, auch das Gefäſssystem dieser Thiere überhaupt nicht kennt, so ist ihre Function noch sehr zweifelhaft.

Diese sogenannten Kiemen bieten mancherlei Verschiedenheiten dar, welche ich nach eigenen Beobachtungen, auch wegen der Abweichung von Cuvier, von einigen Gattungen bemerken will. Alle Gattungen haben sechs Rankenpaare jeder Seits. Bei *Anatifa laevis* finden sich nur 2 kurze Anhänge, wovon einer am ersten Fusspaar (gegen den Mund zu) sitzt, der zweite kleinere neben und unter demselben am Körper selbst. — Weit länger und sehr spitz und fein auslaufend sind die Kiemenanhänge bei *Otion*; 3 sind am ersten, 1 am 2ten, 3ten, 4ten und 5ten Fusspaar befestigt; am 6ten findet sich keiner. Diese 7 (nicht 8 wie Cuvier angiebt) Kiemenfäden nehmen vom 1sten zum 5ten Fusspaar an Grösse ab, während die Fusspaare selbst zunehmen. Cineras hat nur 6 ganz ähnliche, aber kürzere Anhänge; 3 sitzen am und neben dem ersten Fusspaar, die 3 andern einzeln vom 3ten bis 5ten, während das 2te und 6te Fusspaar ohne Anhang ist. Bei *Balanus* fehlen diese Anhänge durchaus; nur am 3ten Fusspaar findet sich ein analoger, kurzer, stumpfer Anhang, der an der Spitze mit einem Büschel feiner Haare besetzt ist. Nach Cuvier hat *Balanus* tiefer liegende, flügelförmige Kiemen. Ich glaube, dass derselbe 2 gefaltete, gefranzte, häutige Blätter (Fortsätze des Mantels) dafür genommen hat, welche gar nicht unmittelbar mit dem Körper des Thiers in Berührung stehen. Die Vertheilung der Kiemenanhänge nach obigen Angaben fand ich konstant bei mehreren Exemplaren. Einmal sah ich bei *Otion* auf der einen Seite den letzten Kiemenanhang am Ende hirschgeweihartig gezackt, auf der anderen einfach. Vgl. Cuvier *Mém. s. les Cirrhip.* 6. 14. —

Athmungswerkzeuge der Anneliden.

§. 151.

Die Athmungswerkzeuge der Anneliden scheinen sich auf dreierlei Hauptformen zurückbringen zu lassen. 1) Bei einigen, wenigen Gattungen vertritt wahrscheinlich die äussere, weiche Haut die Function

und das Wasser wirkt auf das darunter verbreitete Gefässnetz. 2) Es finden sich Kiemen in sehr verschiedenem Grade der Entwickelung; auf der geringsten Stufe der Ausbildung bilden sie kurze Läppchen, einzelne Platten oder Fäden auf der Seite jedes Ringels (Leibes-Abschnitts) an den Fufsstummeln, mit Ausnahme der ersten und letzten Ringel. Auf höherer Stufe gewinnen sie mehr Ausbildung, indem sie grösser und kammförmig eingeschnitten oder federförmig, in noch höherem Grade baumförmig, ästig getheilt sind und entweder längs eines Theils des Rückens, oder zwischen Rücken und Bauchrudern der Fufsstummeln sich befinden. Bei noch anderen, meist den in Röhren befindlichen Anneliden bilden sie federbuschartige, ausgebreitet fächerförmig stehende, sehr lange, ungetheilte, aber auf einer oder 2 Seiten mit Wimpern kammförmig besetzte, oft sehr schön buntfarbige Sträusse, welche auf dem vordersten Ringel befestigt sind und gewöhnlich auch als Ergreifungsorgane dienen, weshalb ihre Function als Kiemen um so zweifelhafter ist, da ihr Zusammenhang mit dem Gefäfssystem ohnediess noch nachzuweisen bleibt. 3) Nimmt man bei den Regenwürmern und Blutegeln wohl mit Recht lungenähnliche Organe an, nehmlich rundliche oder ovale Bläschen, welche paarig neben dem Darmkanal liegen und durch eigene feine Löcher nach aussen münden, wodurch sie wahrscheinlich Luft aufnehmen. Auf ihnen verbreiten sich Gefässe und sie verhalten sich als wirkliche Athemzellen.

* Den Gattungen *Sipunculus*, *Nais*, *Thalassema* scheinen besondere Athemorgane abzugehen; auch dürften sie bei einigen Hirudineen z. B. *Albione*, *Clepsine* etc. fehlen; selbst bei *Hirudo* soll nach Spix, Blainville, Treviranus und Brandt die Haut als Athmungsorgan dienen, indem die runden Athembläschen schleimabsondernde Organe seyn sollen. Sehr wenig entwickelt erscheinen die Kiemen bei den Nereideen und bei *Aglaura*, *Oenone* etc. sollen sie ganz fehlen, obwohl ich glaube, dass die sehr kleinen Ruderblättchen als solche fungiren; bei *Aricia*, *Nephthys* und *Lycoris* finden sich ein oder mehrere Fäden und Platten, bei *Hesione* lange Fäden, welche bei *Eunice* kammförmig mit Fortsätzen

besetzt sind. Bei *Amphinome*, besonders aber *Euphrosyne*, sitzen sie ebenfalls an fast allen Leibesringen und bilden baumförmig verästelte, 2 bis 3fach getheilte Stämme an den Rückenrudern. Nicht am ganzen Rücken, sondern nur vom 7ten bis 19ten Fusspaar stehen die 13 Paare Kiemenbäumchen bei *Arenicola piscatorum*; ihre Zahl wechselt nach J. Müller bei *A. carbonaria* von 13 bis zu 25 Paaren. Unter den Röhrenwürmern haben *Pectinarie* (*Amphictene* Sav.) jederseits am 3ten und 4ten Ringel eine einfach gefiederte Kieme; 3 Paare baumförmig verästelte finden sich am 2ten bis 4ten Ringel bei *Terebella*, während *Hermella* die beiden Kiemen Büschel von Fäden darstellen; bei *Sabella* betrachtet man die auf dem ersten Ringel stehenden, bunten Federbüsche als Kiemen; sind sie entfaltet, so bilden sie spiralförmig gewundene, dreifach übereinanderstehende Fächer; die Fäden sind auf der einen Seite gewimpert. Sie dienen als Ergreifungsorgane. Unter den Hirudineen erklärt man die halbrunden, eingeschnittenen Blättchen an jeder Seite eines Ringels bei *Branchiobdella* für Kiemen. Bei *Hirudo* liegen die 15 bis 20 Paare Athemblasen zu beiden Seiten in Reihen hintereinander und münden durch eine Oeffnung am Bauche nach aussen; jede besteht aus 2 Häuten, wovon die eine faserig ist. Da sie Schleim absondern und nach Brandt mit der drüsigen Schleife in Verbindung stehen, so ist ihre Function noch ungewiss, obwohl die meisten Beobachter, wie ich selbst sie für Lungenzellen hielten. Letzteren wird durch die Analogie beim Regenwurm noch wahrscheinlicher, wo ähnliche, längliche, gefässreiche Blasen zu beiden Seiten des Körpers gelagert sind. Dieselben fehlen im vorderen Drittheil und münden nach Meckel und Merren mit engen Luftgängen (Luftröhren), je zwei gemeinschaftlich, durch eine enge Oeffnung nach aussen. Sämmtliche Oeffnungen bilden eine Längereihe in der Mitte des Rückens. Nach Leo u. a. öffnet sich jede Luftzelle besonders am Bauche. — Ob die Aphroditen wirklich durch Kiemen athmen, oder eine Darm- oder Hautrespiration haben, ist noch zweifelhaft. Unter dem filzigen Rückenüberzug von *A. aculeata* und den blasenförmigen Rückenschuppen befindet sich eine Höhle, auf deren Boden hahnenkammförmige Vorsprünge als Kiemen betrachtet werden, wozu seitliche, zwischen den Borstenbüscheln befindliche Oeffnungen führen, die das Wasser einlassen können. Vgl. Blainville *Dict. des sc. nat.* 57. 405. — Savigny *Annélides* und Isis. 1832. — Brandt medizinische Zoologie. II. 251. und die anderen über Blutegel früher citirten Schriften. — Leo *de Lumbr.* 25. — Merren *de Lumbr.* 53. 148. — Treviranus über *Aphrodite* in d. Zeitschr. f. Physiol. III. 159. Er hält gegen Meckel die angegebenen Theile nicht für Kiemen. —

Athmungswerkzeuge der Krustazeen.

§. 152.

Die Krustenthiere athmen sehr allgemein durch Kiemen, welche aber in ihrer Form, Zahl und Befestigung grosse Verschiedenheiten zeigen. Bei der niedersten Ordnung, den Entomostrazeen sind sie selbst zum Theil noch zweifelhaft; hier sind es ge-

wöhnlich schmale oder breite Platten, welche kammförmig eingeschnitten sind und auf denen sich die Gefässe verbreiten sollen; sie befinden sich als Anhänge an der unteren Seite des Körpers und gewöhnlich an den Wurzeln der Fusspaare; bei anderen hat man häutige beutelförmige Anhänge an der inneren oder äusseren Seite der Fusswurzeln für Respirationsorgane angesprochen. Aehnliche freie oder verdeckte Blätter, bald auch solche häutige Beutel, wovon besonders das vorderste Paar sehr gross ist, finden sich bei den Asseln; auch hier ist der Zusammenhang mit dem Gefässsystem nicht gehörig nachgewiesen. Besser kennt man den Athmungsapparat bei den Dekapoden und Stomapoden. Bei den letzteren liegen sie als feine lange, kammförmig gestellte Kiemenfäden auf Stielen an breiten Platten befestigt an dem Ende und der unteren Fläche des Schwanzes oder Hinterleibs, frei vom Wasser umspühlt, das durch die stets beweglichen Plattenpaare erneuert wird. Bei den Dekapoden sind sie am vollkommensten angeordnet und liegen in einer eigenen Kiemenhöhle, welche jeder Seits vom Rückenschild gebildet wird. Sie liegeu hier an der Wurzel der Füsse unter dem Schildrande und stellen entweder Fadenbüschel auf pergamentartigen Stielen (jede einzelne Kieme ist eiu gefiedertes Blättchen, mit gegliederten Nebenblättchen, ein *Folium pinnatum foliolis decrescentibus*, *linearibus saepe articulatis* der Botaniker) oder pyramidenförmig übereinander geschichtete Blätter von verschiedener Form dar. Ausser den Füssen tragen gewöhnlich auch die beiden letzten Beikiefer Kiemen. Eigenthümliche pergamentartige, dem Kiemendeckelapparat der Fische vergleichbare Blätter dienen wie Ruder zur Erneuerung des Wassers, welches am hinteren Rande des Rückenschildes durch eine Spalte eindringt und durch eine vorne neben dem Munde liegende Oeffnung wieder ausströmt.

Die Kiemenbildung bedarf noch recht genauer Untersuchungen bei dieser Klasse. Bei *Daphnia* sind nach Straus die letzten 6 Fusspaare mit häutigen, gewimperten Platten als Kiemen besetzt; nur ein Paar kammförmig, tief eingeschnittene Blätter an der Wurzel der Kiefer fand er bei *Cypris*. Bei den Branchiopoden (*Apus*, *Limnadia*) finden sich gewimperte, ovale Kiemenblättchen in grosser Zahl (oft an 60) an den Grundgliedern der Fusspaare; bei *Argulus* sind die Schwimmgefässe mit gefiederten Fäden besetzt, welche Jurine für Kiemen hält. Bei den einheimischen Asseln (*Oniscus*, *Asellus*) fand Treviranus unter dem Hinterleib 3 Paare häutig-blasige Kiemen, jede einzelne von einer beweglichen Platte bedeckt. Unter den Stomepoden zeigt sich die oben beschriebene Anordnung bei *Squilla;* die Zwischen-Platten sind doppelt-lappige, mit Wimpern besetzte Ruder. Bei den Brachyuren, namentlich *Maja* und *Carcinus* stellt jede der 7 Kiemenpaare eine nach oben zugespitzte Pyramide dar, welche von einer senkrechten, pergamentartigen Platte in 2 gleiche Hälften getheilt wird; auf der vorderen und hinteren Fläche der Platte stehen kammartig, wie der Bart einer Feder, die breiten nach oben an Grösse abnehmenden Kiemenblättchen; in 2 Furchen, den Rändern der mittleren Platte entsprechend, laufen die Gefässstämme, aussen die Kiemenarterie, innen die Kiemenvene. Zwei lange, schmale, biegsame, pergamentartige, gewimperte Blätterstreifen, welche von der Wurzel der Kiefern entspringen und nach hinten gerichtet sind und wovon eine an der äusseren, das andere an der inneren Seite der Kiemen liegt, reiben die Kiemenblättchen auseinander und befördern den Abfluss des Wassers. Zahlreicher (so bei *Astacus fluv.* 22 Paare) sind die Kiemen bei den meisten Makruren. Bei *Astacus*, der als Typus dienen kann, ist die Anordnung sehr zusammengesetzt. Eine oder mehrere Pyramiden (vorne und hinten gewöhnlich eine einzelne, in der Mitte 4) stehen in fünf Haufen an der Wurzel der fünf Fusspaare und des letzten Beikieferpaars. Jede Kieme ist wie ein gefiedertes Blatt, dessen Blättchen aber fadenförmige, gegliederte Röhren sind. Zwischen jedem Haufen stehen pergamentartige, an die Fusswurzeln befestigte Blätter, deren Oberfläche vorspringende Blattleisten hat, auf denen sich ebenfalls Gefässe verbreiten, die aber ungleich, so wie 2 ähnliche, glatte Blätter an den Kieferfüssen, wie die Schwanzblätter der Squillen, zur Erneuerung des Wassers dienen. Einfacher ist die Anordnung und Zahl bei *Scyllarus* und bei anderen, z. B. *Palaemon*, finde ich Blätterpyramiden, wie bei den Brachyuren. Vgl. Straus über *Cypris*, *Daphnia* a. a. O. — Treviranus über Asseln in e. verm. Schriften I. 63. 75. — Cuvier vergl. Anat. IV. 276. — Meckel vergl. Anat. VI. 48. — Suckow über den Flusskrebs in dessen anatom. physiol. Unters. (Heidelb. 1818.) 59. — Am stärksten abgeschlossen, und nur vorne durch eine schmale Spalte geöffnet, ist die Kiemenhöhle nach Desmarest bei *Dorippe*.

Athmungswerkzeuge der Arachniden.

§. 153.

Von den Arachniden athmet ein Theil durch Lungen, ein anderer durch Tracheen. Bei beiden finden

sich ein, seltener zwei oder vier Paare längliche Spalten, die gewöhnlich unten, am Anfange des Hinterleibs liegen, die sogenannten Luftlöcher, Stigmen, (*Stigmata*). Bei den Lungenspinnen führen sie zu einer kleinen Höhle, auf welcher zarte, häutige, fächerförmig (oder wie die Blätter eines Buchs) zusammengelegte Blättchen sitzen, die von Einigen wegen dieser Form als Kiemen, von anderen wohl richtiger als Lungen betrachtet werden, da es zusammengefaltete, hohle Säckchen zu seyn scheinen, deren Zusammenhang mit dem Gefäſssystem jedoch noch nicht genügend ausgemittelt ist. — Bei den Tracheenspinnen sind die röhrenförmigen Athemorgane ästig oder büschelförmig, wie bei den Insecten an den Organen selbst verzweigt.

Die meisten Spinnen, wie *Epeira*, *Lycosa*, *Tegenaria* etc. haben 2, andere, wie *Mygale*, *Phrynos*, *Thelyphonus* 4 an der Unterseite des Leibes, gewöhnlich mit deckelförmig verschiebbaren Hornplatten bedeckte Luftlöcher (*Stigmata*); *Scorpio* hat 8 (4 auf jeder Seite) an der äusseren Seite der Leibesringe. Zwei Luftlöcher haben auch die Tracheenspinnen, wie *Obisium*, *Salpuga*, *Phalangium*, *Trombidium* etc. — J. Müller hält wohl richtig gegen Treviranus und Meckel die oben erwähnten Athemorgane für Lungen, und nicht für Kiemen; er konnte von der vorderen bläschenartigen Höhlung (Band der Kieme) Luft in die Blätter an einblasen, dass jede Lunge wie eine gefächerte Blase erschien, was Meckeln nicht gelang. Bei den Spinnen besteht die Lunge nach J. Müller aus weit mehr Fächern, als bei den Skorpionen; die Säckchen liegen wie die Blätter eines Buchs mit ihren schlitzförmigen Oeffnungen gegen das hohle Bläschen gerichtet. Die Verzweigung der Tracheen ist nach Treviranus bei *Phalangium* baumförmig, bei *Trombidium* büschelförmig. Vgl. J. Müller in Isis. 1828. 707. und Meckel's Archiv. 1828. 39. — Meckel vergl. Anat. VI. 44. — Treviranus vermischte Schriften I. 32. 47. —

Athmungswerkzeuge der Insecten.

§. 154.

Alle Insecten haben ein Tracheensystem, sie mögen nun durch Luft oder Athemlöcher (*Stigmata*, *Spiracula*) Luft einziehen, oder die Tracheen mögen sich zuletzt mit ihren Endzweigen auf Kiemenblättern vertheilen und Wasser athmen, wie bei

vielen Larven. Die Tracheen bestehen aus eigenthümlichen röhrenförmigen, dazwischen zuweilen zu grösseren Blasen oder kleineren Beutelchen angeschwollenen Organen, welche sich ganz wie die Arterien der höheren Thiere baumartig verzweigen, und mit ihren letzten unendlich feinen Verästelungen alle Organe umspinnen. Da das Blut der Insecten nicht in Gefässen enthalten ist (§. 124), sondern frei alle Eingeweide umspühlt, also auch nicht an ein bestimmtes Athemorgan gebracht werden kann, so ist auch das Luftröhren- oder Tracheensystem im ganzen Körper verbreitet um das Blut allenthalben dem oxydirenden und belebenden Einflusse der Luft auszusetzen. — Ihrem inneren Bau nach bestehen die Tracheen aus einer doppelten Haut, einer äusseren, starken Zellhaut und einer inneren zarten Schleimhaut. Zwischen beiden, aber nur locker mit der äusseren, innig mit der inneren Haut verbunden liegt der wahrscheinlich mehr sehnige als knorpelige Spiralfaden, welcher sich spiralförmig durch die Trachee bis in die feinsten Verästelungen, windet, und das Lumen der Luftröhren offen erhält. Er ist gewöhnlich rundlich, selten bandförmig. Die äussere Haut ist meistens farblos, zuweilen aber braun oder roth gefärbt; ist jedoch die Trachee mit Luft gefüllt, so zeigt sie einen lebhaften Silber- oder Perlmutterglanz.

Der Spiralfaden, welcher sich immer feiner theilt, entspricht ganz den Luftröhrenknorpeln der höheren Thiere; er ist, auch wenn er rund ist, oft am Anfang sehr stark und misst z. B. bei der Raupe von *Sphinx Euphorbiae* 1/500‴. Bandförmig ist er bei einigen Orthopteren, namentlich bei *Locusta*. Die verschiedenen Annahmen der unten angeführten Schriftsteller, ob die Tracheen 2 oder 3 Häute haben, beruhen darauf, ob man den Spiralfaden als mittlere Haut von der innersten getrennt, oder diese als Ausfüllungsmembran der Zwischenräume zwischen den Lücken der Windungen betrachten will. Jeder Ast der Tracheen beginnt mit einem eigenen Spiralfaden. Sind Blasen vorhanden, so soll derselbe in jenen nach M. de Serres und Straus fehlen und nach letzterem bestehen die Tracheenblasen blos aus der äusseren Haut. Richtiger schreiben Suckow, Sprengel und Burmeister auch diesen einen modifizirten Spiralfaden zu, der hier nur sehr dünne ist und unterbrochene Bänder und

Streifen bildet. Braun gefärbt ist die äussere Haut z. B. bei *Scolopendra*, röthlich bei *Locusta* und *Phasma*, bläulich schwarz bei den Larven von *Dyticus*, *Hydrophilus* u. a. Der Silberglanz verschwindet, sobald Wasser oder Weingeist in die Tracheen tritt. Ob die feinsten Tracheenzweige blind oder offen endigen, kann auch bei starken Vergrösserungen nicht ausgemittelt werden; zu anastomosiren scheinen sie nicht. Vgl. hauptsächlich: Sprengel *Commentarius de partibus quibus Insecta spiritus ducunt. c. III. Tab.* 4to. Lips. 1815. — Marcel de Serres *Mém. du Mus. d'hist. nat. IV.* 313. und Isis. 1819. 615. — Straus *Considérations* etc. 305. — Suckow in Heusinger's Zeitschr. f. d. organ. Physik. II. 24. — Burmeister Entomologie. I. 169. — Kirby und Spence a. a. O. IV. 34. — Meckel vergl. Anat. VI. 22. —

§. 155.

Das Einziehen der Luft geschieht bei den Insecten entweder mittelst der **Athemlöcher** oder Stigmen, oder durch **Athemröhren**. Ersteres ist bei weitem allgemeiner und bei allen ausgebildeten Insecten der Fall. Die Luftlöcher liegen in der Regel zu beiden Seiten des Körpers theils am Thorax, theils am Hinterleib und zwar findet sich in jedem Leibesring oder noch häufiger in der Verbindungshaut zwischen je zwei Leibesringen jeder Seits ein Stigma; nur im letzten oder den beiden letzten Ringen fehlen die Stigmen. Ihre Zahl wechselt nach der Zahl der Ringe. In sehr seltenen Fällen scheint nur eine Reihe von Stigmen in der Mittellinie des Rückens zu liegen. Die Stigmen sind längliche Spalten oder rundliche, auch quere Oeffnungen in der harten Körperhaut; die Lippen der Spalten haben einen aufgeworfenen mit Haaren besetzten Rand; ein Muskel kann die Spalten enge verschliessen. Andere Stigmen haben einen eigenen ovalen, vorspringenden Hornring, in welchem eine Tracheenhaut eingefügt ist, in deren Mitte sich die Spalte befindet, die häufig mit feinen Haaren besetzt ist. Die Lippen, welche die Spalte bilden, verlängern sich oben und unten inwendig in einen kleinen Fortsatz, woran ein paar Hornblättchen artikuliren, die zusammen mittelst eines Muskelapparats wie der

Kehldeckel der Säugethiere die Athemritze verschliessen können. In noch anderen Fällen ist die Oeffnung der Luftlöcher frei und mit kurzen Haaren, oder büschelförmigen Dornen besetzt, welche siebartig die Luft, aber nicht den Staub u. dgl. durchlassen. Die Athemröhren sind verlängerte Stigmen; einfache oder doppelte, längere oder kürzere, zuweilen aus mehreren einschiebbaren Gliedern bestehende hornige Röhren, deren mit einfachen oder gefiederten Haaren und Borsten besetzte Oeffnungen über die Oberfläche des Wassers zum Aufnehmen der Luft hervorgestreckt werden.

Die meisten Stigmen haben die Myriapoden, wo nur das Kopf- und Schwanzglied von ihnen entblösst ist; bei *Scolopendra* finden sich gegen 20 Paare, noch mehr bei *Julus;* bei den anderen Insecten höchstens 10 Paare (mehrere Käfer, z. B. *Dyticus*, Orthopteren und Schmetterlinge); 9 Paare haben andere Käfer (*Lamellicornia* und *Cerambycina*), Orthopteren, Termiten und Libellen, 8 die Hymenopteren, 7 *Panorpa*, 5 bis 6 wahrscheinlich die Dipteren. So giebt es Burmeister an. Das erste Athemloch liegt gewöhnlich zwischen Pro- und Mesothorax, das 2te meist durch die Flügel sehr verborgene zwischen Mesothorax und Metathorax, die übrigen an den Seiten des Hinterleibs. *Scutigera* (*Cermatia Illig.*) würde nach M. de Serres die sonderbare Ausnahme machen, dass nur eine unpaare Reihe von Luftlöchern auf dem Rücken sich befindet, was noch sehr der Bestätigung bedarf. Die Spalten sind meist Längsspalten, seltener kleine Querspältchen, wie bei den Larven der Blatthornkäfer (*Lamellicornia*), oder ⊥ förmig, wie bei *Scolopendra* (hier gleicht es vielmehr der Wunde eines dreischneidigen Degens). Mit Haarbüscheln, kooverfenartig (wie *Diatoma*) aus einem Punkt entspringend, sind die Stigmate bei mehreren Käfern besetzt, z. B. *Dyticus*, *Lucanus* u. a. — Die Athemröhren kommen vorzüglich bei Dipteren-Larven vor und befinden sich hier gewöhnlich am Schwanzglied, so bei *Culex*, wo die schiefe Athemröhre vom letzten Hinterleibsglied entspringt und an der Endöffnung mit Borsten besetzt ist; *Chironomus* hat 2 kurze Athemröhren am Schwanzglied, *Tipula* nach Reaumur 4; bei *Stratiomys* ist das letzte Glied röhrenförmig verlängert und am Ende mit einem Kranze gefiederter Haare besetzt; bei der Larve von *Eristalis* kann sich aus der häutigen Endröhre eine zweite engere fernrohrartig herausschieben. Auch die Larven von *Nepa* und *Ranatra* haben am Schwanzglied ein Paar hornige, nicht mit Haaren besetzte Athemröhren; ein paar ähnliche, Füllhorn-förmige hat die Puppe von *Culex* am Thorax. In die Athemröhren verlängern sich gewöhnlich Tracheenstämme hinein. Ueber manche speziellen Thatsachen vergl. Kirby und Spence und Burmeister a. a. O. —

§. 156.

§. 156.

Wirkliche äussere Kiemen, in welche sich Tracheenstämme verzweigen, finden sich nur bei manchen im Wasser lebenden Larven. Hier fehlen die Stigmen durchaus. An deren Stelle befinden sich gewöhnlich jederseits an den Hinterleibsringen eine Reihe von doppelt stehenden runden oder lanzettförmigen Blättchen; zuweilen stehen solche Blättchen auch hinten am Schwanzglied. Seltener sind die Kiemen gefiederte Blätter oder Haare; in noch selteneren Falle durchbrechen die Tracheenzweige die innere Wand des Mastdarms, der Wasser einzieht, und bilden hier mehrfache Längsreihen von Kiemenbüscheln.

Die Kiemen der erstbeschriebenen Form finden sich vorzüglich bei den Larven von Neuropteren, *Ephemera* hat 2 Reihen von doppelten Kiemenblättern, welche zugleich als Schwimmblättchen dienen; bei *Ephemera fusco-grisea* sitzt neben jeder blattförmigen Kieme eine büschelförmige; bei *Agrion* sitzen 3 lanzettförmige Blättchen am Schwanzgliede; bei *Semblis* sitzen an den Seiten des Hinterleibs gegliederte, röhrenförmige Fäden. Auch die Puppen einiger Dipteren sollen Kiemen haben; so stehen bei *Chironomus* am Thorax sternförmig gefiederte, bei *Simulia* büschelförmige Kiemen. Die Tracheenbüschel im Mastdarm von *Aeshna* hat Suckow vortrefflich beschrieben und abgebildet. Von den 4 Tracheenstämmen gehen zahlreiche Zweige gegen den erweiterten Mastdarm. Bei *Aeshna grandis* stehen 60 Paare franzenförmige Tracheenbüschel in 5 doppelten Längsreihen. Vgl. Suckow a. a. O. 35. Tab. I. u. II.

§. 157.

Die inneren Athemorgane oder Tracheen sind Röhren, aus welchen immer feinere, zuweilen in Blasen oder Beutelchen angeschwollene Röhrchen entstehen, deren feinste Verzweigungen an alle inneren und äusseren Organe treten, selbst in die Füsse, Flügel und Fühler gelangen und die kleinsten Nerven begleiten. Man kann 4 Hauptformen von Tracheen unterscheiden 1) Röhren-Tracheen; sie bilden die Grundform und kommen mehr oder weniger bei allen Insecten vor. Entweder es laufen lange Röhren durch den ganzen Körper in der Längsrichtung,

aus denen **Arterien-Tracheen** entspringen, die sich selbst an die Theile des Leibes verästeln, oder die Arterien-Tracheenstämme, welche vor den Stigmen entspringen, werden durch Kommunikationsröhren verbunden, aus welchen nur wenige Aestchen kommen. 2) **Arterielle Tracheen**; entstehen unmittelbar vom Stigma oder von den Röhrentracheen und vertheilen sich wie die Pulsadern baumartig in immer feineren Zweigen. 3) **Blasen-Tracheen**; entweder grosse Blasen vom Stigma aus, oder an den Röhrentracheen sitzend, welche häufig keine Aeste abgeben, oder kleinere blasige Erweiterungen an den Aesten von Arterientracheen, aus welchen wieder Aestchen entstehen, oder Endanschwellungen von Arterien-Tracheen-Zweigen. 4) **Filz-Tracheen**; die seltenste Art, indem von Röhren-Tracheen höchst feine Queräste in ausserordentlicher Menge entstehen und filzige, unauflösliche Geflechte bilden und einem Lungenparenchym entfernt ähneln. Alle diese Tracheenformen kommen in verschiedenen Insecten-Ordnungen und Gattungen häufig verbunden vor; manche sind einzelnen Gattungen und Entwickelungszuständen eigenthümlich.

Die Röhrentracheen sind gewissermassen der Luftröhre, die aus ihnen entspringenden Arterien-Tracheen den Bronchialzweigen, die Blasen den Endbläschen der letzteren vergleichbar. Gewöhnlich finden sich bei den meisten Larven, bei den Myriapoden und Parasiten zwei Längsstämme von Röhrentracheen auf jeder Seite; sie sind besonders deutlich und ansehnlich bei Raupen, namentlich *Cossus*; am stärksten bei einigen Käferlarven, z. B. *Dyticus* und *Hydrophilus*; diese haben nur 2 grosse Luftlöcher neben den Schwanzspitzen, von wo ein Paar sehr starke Längsröhren entspringen; 4 bis 6 Paare Längsstämme findet man bei den Libellulinen-Larven, 8 sogar bei der Larve von *Oestrus gastricola* nach Clark. — Doppelte Communikations-Röhren zwischen je 2 Stigmen findet man bei mehreren Blatthornkäfern z. B. *Melolontha*. Blos Arterien-Tracheen, nie Blasen, entspringen aus den Längsröhren oder unmittelbar vom Stigma bei allen Larven, weshalb auch die Verzweigungen der Tracheen auf den Kiemen nie blasig sind. Bei den Raupen z. B. kommen die Stammbündel der Tracheen fast alle unmittelbar vom Stigma und gehen, in 3 übereinander liegenden Paquets, fächerförmig zum Rücken, zum Darm und zum Bauch; bei der Weidenraupe (*Cossus*) zählte Lyonet über 1800 Aeste. Nur Arterien-Tracheen haben ferner die Parasiten, die Myriapoden; unter den Käfern alle Heteromeren und Tetra-

meren, so wie die Karabicinen, Cicindelen, Brachelytren, Klavikornien u. a. Blasentracheen finden sich besonders deutlich gemischt mit den Arterien-Tracheen bei *Buprestis*, bei den Palpikornien und Lamellikornien z. B. *Melolontha;* hier bilden sie kleine blasige Erweiterungen der Arterien-Tracheen, die wieder sehr feine Zweige zu den Organen abgeben, oder birnförmige Endbläschen. Grösser sind diese Blasen, aber weniger zahlreich, bei vielen Orthopteren, z. B. *Blatta*, *Locusta*, *Gryllus*, besonders aber *Truxalis*, wo sich jeder Seite im Hinterleib eine Anzahl ansehnliche Blasen finden, die mit mehreren Röhren-Tracheen in Verbindung stehen. Auch *Dyticus* hat in der Brust 2 grosse Luftbeutel. Noch beträchtlicher sind verhältnissmässig die mehreren Paare Blasen im Hinterleib bei *Nepa*, *Cimex;* die Dipteren und Hymenopteren, z. B. *Bombus*, *Sphex* u. a., haben gewöhnlich ein grosses Paar am Anfang des Hinterleibs, zuweilen auch noch mehrere kleinere. Sehr grosse den Stigmen entsprechende Blasen (2 bis 6 Paars) finden sich im Hinterleib von Abend- und Nachtschmetterlingen, namentlich *Sphinx*, *Phalaena*, *Bombyx*, *Smerinthus* u. a. Sie fehlen bei *Papilio* wahrscheinlich allgemein. Auch fand ich beutelförmige Erweiterungen an den Arterien-Tracheen, z. B. im Hinterleib von *Sphinx Stellatarum*, wie bei den Lamellikornien. Die 4te Form, oder File-Tracheen, fand Leon Dufour bei *Prionus;* hier entspringen aus den doppellen Kommunikations-Röhren zwischen dem hinteren Brust- und erstem Bauch-Stigma höchst feine Tracheenästchen, welche sich zu einem unauflöslichen Geflechte verfilzen und besonders zwischen die Läppchen des Fettkörpers dringen. Wahrscheinlich zeigen andere Longikornien, so wie *Nepa* und wohl auch *Ranatra* einen ähnlichen Bau. Vgl. Leon Dufour in *Ann. des sc. nat. VIII.* 22. — Lyonet *traité anat. de la chenille* etc. 411.

Athmungswerkzeuge der Fische.

§. 158.

Bei den Fischen findet sich ein sehr zusammengesetztes knöchernes oder knorpeliges Gerüste, welches die Kiemen trägt und schützt; es ist nach den verschiedenen Ordnungen und Gattungen höchst manchfaltig gebaut. Man kann den ganzen Apparat in 3 Hauptabtheilungen bringen: 1) das Zungenbein mit den Kiemenhautstrahlen. 2) Die Kiemenbögen 3) die Kiemendecken. Als eine vierte Abtheilung könnte man die den Kiemenbögen analog gebauten oberen und unteren Schlundkopfknochen, oder, weil sie gewöhnlich Zähne tragen, Schlundkiefer (*ossa pharyngea*) genannt, betrachten, indem sich dieselben ähnlich wie jene entwickeln; da sie aber keine

Kiemen tragen, so werden sie besser bei den Verdauungsorganen betrachtet.

Die ausserordentlich grosse Manchfaltigkeit des Bau's erlaubt hier nur eine ganz allgemeine Beschreibung mit Angabe der wichtigsten Verschiedenheiten; vieles Spezielle lehrt die Zoologie und wird in folgenden Schriften abgehandelt: Cuvier *hist. nat. des poissons.* — Meckel vergl. Anat. VI. 85. — Rathke Untersuchungen über den Kiemenapparat und das Zungenbein der Wirbelthiere. 1832. 4to. M. K. Enthält sehr vollständige Beobachtungen.

§. 159.

Bei den Knochenfischen besteht das Zungenbein aus einem grossen, von mehreren auf beiden Seiten symmetrisch gelagerten Knochenstücken gebildeten Bogen, der vor dem ersten Kiemenbogen hinter dem Unterkiefer liegt, und aus einem mittleren unpaaren Stück. Die Seitenäste sind bei den Knochenfischen sehr ansehnlich, entsprechen den grossen Hörnern und bestehen jeder Seits gewöhnlich aus vier Stücken, wovon das hinterste, meist griffelförmige das Zungenbein an den dem Quadratknorpel analogen Knochen befestigt; die einzelnen Stücke sind zuweilen bis auf zwei oder eins verschmolzen, gemeiniglich aber durch Faserknorpelmasse verbunden. Vorne stossen sie an ein unpaares Knöchelchen (*Copula*), das die Seitenäste verbindet, den Körper des Zungenbeins darstellt und vorne gemeiniglich einen länglichen Knochen trägt, auf dem das Zungenrudiment aufsitzt, der sogenannte Zungenknochen (*os linguale*), der öfters mit Zähnen besetzt ist. An den Seitenästen nach aussen sitzen durch Bänder oder bewegliche Gelenke an dieselben befestigt, meist schmale, gräthenförmige, gebogene, oft auch breite, starke Knöchelchen, welche die Kiemenhaut tragen, die sogenannten Kiemenstrahlen, deren Zahl nach den Gattungen und Arten, vielleicht selbst zuweilen nach den Individuen variirt. Bei den Knorpelfischen kommen nur Theile vor, welche den Zungenbeinbögen entsprechen; eigentliche Kiemenstrahlen fehlen gänzlich.

Sehr schmal sind die Zungenbeinbögen bei *Muraena*, *Syngnathus* u. a. Bei letzterer Gattung bestehen sie jederseits nur aus einem Stücke, bei *Diodon*, *Tetrodon* aus 2 Stücken; auch fehlt bei diesen, wie bei *Uranoscopus*, *Cyclopterus* u. a. die *copula*. Das zungentragende Stück fehlt auch bei *Tetrodon*, *Diodon*, *Balistes*, *Muraenophis* u. a. Sehr selten fehlen die Kiemenhautstrahlen, z. B. bei *Syngnathus*, wo jedoch Meckel 2 bis 3 gefunden haben will. *Polypterus* soll nur einen Kiemenstrahl haben, 3 finden sich bei *Cyprinus*, *Cobitis* u. a. 7 bei *Muraena anguilla*, 25 bei *M. colubrina*, über 30 bei *Elops*. Den Uebergang von den Knochenfischen zu den Knorpelfischen macht *Acipenser*, wo jeder Zungenbeinbogen nicht aus 4, sondern nur aus 3 Gliedern besteht, *copula* und Kiemenhautstrahlen gänzlich fehlen. Bei den Haifischen findet sich auf jeder Seite ein Knorpelbogen, an welchem einfache oder fingerförmig getheilte Knorpelstreifen ansitzen, welche wohl den Kiemenhautstrahlen der Gräthenfische entsprechen. Bei den Rochen finden sich ähnliche Bögen, welche ein Paar halbe Kiemen tragen und doch wohl den Zungenbeinhörnern analog sind. Bei den Cyklostomen, z. B. *Petromyzon*, kommen mehrere Knorpel vor, welche wohl mit Zungenbeinbögen, *copula* und Zungenbeinträger verglichen werden können.

§. 160.

Hinter dem Zungenbein liegen die sogenannten Kiemenbögen, sehr allgemein vier an der Zahl, welche die Kiemenblättchen tragen und knöchern oder knorpelig sind. Jeder Kiemenbogen besteht aus mehreren Stücken, deren Zahl verschieden ist, nach den Arten und den einzelnen Bögen selbst. Nie kommen aber mehr als vier Stücke, meist drei selten zwei vor; an ihrer konvexen Seite sind sie rinnenförmig ausgehöhlt für die Kiemengefässe; an ihrer konkaven, gegen die Mundhöhle gekehrten Seite sind sie dagegen meist mit Zähnen besetzt und die oberen Glieder der hinteren Bögen gewöhnlich so stark, dass man sie als eigene Knochen, obere Schlundkopfknochen (*ossa pharyngea superiora*) bezeichnet; die hinteren, unteren Schlundkiefer verhalten sich ganz wie rudimentäre letzte Kiemenbögen, mit welchen sie in Lage und Gestalt übereinkommen. Unterwärts stossen die Kiemenbögen gewöhnlich an eine Reihe (zwei bis vier) hintereinander gelagerter Knochen- oder Knorpelstückchen, welche dieselben, wie das Brustbein die Rippen der höheren Thiere, unterein-

[illegible] die [illegible] des [illegible] Bien sind [illegible] durch fibröse [illegible] die mittleren Kno-[illegible] die Kiemenbögen gewöhn-[illegible] oder durch [illegible] fläche. [illegible] die ersten Wi-[illegible]

[illegible]

§. [illegible]

Die in den früheren Entwickelungsstufen der Fische frei und unbeschützt liegenden Kiemen sind immer später unter der Haut verborgen und werden noch durch besondere Kiemendecken geschützt, die vorzüglich bei den Grätenfischen sehr entwickelt und aus einem meist ansehnlichen, seltener mehr verkümmerten Knochenapparat gebildet sind, welcher bei den Knorpelfischen auf andere Weise ersetzt wird. Bei weitem am häufigsten sind es vier, oder wenn man mit vielen Anatomen das Vorkiemendeckelstück (*Praeoperculum*) richtiger zum Quadratbein rechnet, drei Knochenstücke, welche den Kiemendeckel zusammensetzen. Dieses

Praeoperculum ist halbmondförmig und schliesst hinten die zum Gelenktheil des Schläfebeins (Quadratbein) gehörige Knochenreihe. Dann folgt nach oben und hinten der ansehnlichste, platte, mehr oder weniger viereckige Knochen, der eigentliche Kiemendeckel (*Operculum*), welcher oben und vorne durch eine Gelenkpfanne mit einem Gelenkkopf des obersten Quadratbeinknochens frei beweglich eingelenkt ist. Am hinteren und unteren Rand des *Operculums* liegt das Unterkiemendeckelstück (*Suboperculum*); zwischen diesem und dem *Praeperculum* liegt nach unten hinter dem Unterkiefer das Zwischenkiemendeckelstück (*Interoperculum*). Dieser Operkularapparat schliesst und öffnet die Spalte, welche äusserlich in die Höhle der Kiemen führt und zwischen dem hinteren Rand des Kiemendeckels und des vorderen Brustflossengürtels liegt. Die Lage der drei Kiemendeckelknochen ändert öfters etwas ab. Unter den eigentlichen Knorpelfischen finden sich statt dieses Apparats bei den Haifischen fingerförmig getheilte, schmale Knorpelplatten (wie *Analoga* der Kiemenstrahlen), welche an den Quadratknorpel geheftet sind. Die eigenthümliche Anordnung bei Haien, Rochen und Cyklostomen macht einen eigenen Kiemendeckel entbehrlich.

Meckel, so wie in neuester Zeit Cuvier, dann Rathke rechnen das vordere Kiemendeckelstück zum Gelenktheil des Schläfebeins; demnach bestehen die Kiemendecken in der Mehrzahl der Fische nur aus 3 Stücken. Nur 2 Stücke sollen sich nach dem sonst sehr genauen Beobachter Rathke finden bei *Tetrodon*, *Chaetodon*, *Aulostoma chinense*, *Synbranchus rostratus*, nur 1 Stück bei *Diodon*, *Gasterosteus*, *Syngnathus*, *Muraena*, *Muraenophis*, *Uranoscopus*, *Callionymus*, *Trichiurus*, *Fistularia tabacaria*, *Lophius* (wenigstens *Lophius Faujas*), bei einigen Balisten, nach Oken auch bei *Centriscus scolopax* u. einigen andern. Vgl. Rathke a. a. O. 76. Indess glaube ich diess wenigstens für einige der benannten Fische bestreiten zu können; so fand ich deutlich die 4 Operkularknochen, wenn auch zum Theil verkümmert, bei *Muraena anguilla*, *conger* (auch bei *Gymnotus electricus*), wenigstens 3 Knochen, vielleicht aber alle 4, bei *Muraenophis*, *Chaetodon s. Taurichtus bicornis*, *Lophius vespertilio*, *Amphisile scutata* (*Centriscus scut.* L.); nur das *Operculum* und *Praeoperculum* schien mir ge-

bildet bei *Syngnathus*, *Fistularia*. — Damit stimmen ergänzend die neuesten Angaben Anderer ziemlich überein; Cuvier giebt *Muraena*, *Synbranchus* eine vollständige Zahl von Kiemendeckeln. Règne *animal. II*. 348. — Meckel fand alle 3 Stücke bei *Balistes*, *Diodon*, *Tetrodon*, *Orthagoriscus*, *Batrachus*, *Muraena*, *Muraenophis*, *Gymnotus*, auch bei *Syngnathus*; *Centriscus*, *Fistularia* scheint er 3 Stücke gefunden zu haben; bei *Lophius* wenigstens 2 Stücke; bei *Heterobranchus* ist der Apparat sehr klein und besteht nur aus 2 Stücken; das *Suboperculum* fehlt nach Meckel (mir scheint jedoch dasselbe nebst dem *Operculum* vorhanden); aus 2 Stücken besteht der kleine Kiemendeckel bei *Acipenser*. Weitere Beobachtungen müssen hierüber entscheiden. Uebrigens sind allerdings die Theile bei einigen dieser Fische weit kleiner als gewöhnlich und stellen öfters blos dünne bogenförmige Stücke oder kleine Platten dar.

§. 162.

Bei der Mehrzahl der Fische und bei weitem bei den meisten Knochenfischen steht auf jedem Kiemenbogen an seiner konvexen Seite eine doppelte Reihe von spitzen, lanzettförmigen Blättchen, welche meist bis zur Basis getrennt und hier verwachsen, zuweilen auch höher hinauf verbunden sind; sie stehen wie die Zähne eines Kamms; jedes Blättchen hat in der Mitte eine dünne Faserknorpelplatte, welche es steif und gerade macht. Auf dem Blättchen befinden sich eine Menge dünner, häutiger Querleisten, welche zur Vergrösserung der athmenden Fläche beitragen und worauf sich die Blutgefässnetze verbreiten; seltener tragen nur drei Kiemenbögen solche Blätterkämme; sehr selten sitzen drei Reihen Kiemenblätter auf einem Bogen, zuweilen auch nur eine. Oft kommen noch ein Paar Nebenkiemen hinzu, einfache Blättchen-Reihen, die an die innere Fläche des Quadratknochens geheftet sind. Alle diese Kiemenkämme liegen in einer gemeinsamen Höhle, hinter dem Kiemendeckelapparat, die mit der Mundhöhle durch die Spalten zwischen den Kiemenbögen, nach aussen durch eine einfache, meist ansehnliche, oft auch sehr kleine Spalte zwischen Kiemendeckelrand und Brustflossen-Gürtel in Verbindung steht. Bei den eigentlichen Knorpelfischen ist die Anordnung etwas anders. Auf

jedem Kiemenbogen befindet sich in der Mitte eine dichte Zellstoffplatte, welche denselben an die äussere Haut heftet; vorne nnd hinten schlägt sich über diese Platte die Schleimhaut der Mundhöhle weg und bildet auf ihr erhabene Falten, welche senkrecht wie die Kiemenblätter der Gräthenfische auf dem Knorpelbogen stehen; aussen geht die Schleimhaut in die äussere Haut über; jeder Kiemenbogen hat vorne und hinten eine solche Kiemenfaltenreihe, der vorderste Kiemenbogen aber nur hinten, so dass man vier nnd eine halbe Kieme zählt. Weil die Kiemen aussen mit der Haut verwachsen sind, so finden sich fünf Kiemenspalten inwendig und auswendig, zwischen welcher die Haut schmale Brücken bildet. Noch eigenthümlicher ist die Anordnung bei den Cyklostomen. Hier sind sechs bis sieben Kiemenpaare vorhanden; jedes Kiemenpaar bildet einen platten Schlauch, auf dessen inwendigen Wänden die starken Falten wie bei den Plagiostomen stehen; aussen öffnet sich jeder Kiemenschlauch in ein rundes Loch, nach innen aber durch einen Kanal in die Speiseröhre, oder selbst in eine häutige, besondere Röhre (*Bronchus*), die unter der Speiseröhre liegt und nach vorne in die Rachenhöhle mündet, hier aber durch eine häutige Klappe verschlossen werden kann und hinten blind geendigt ist.

Mehr oder weniger unter einander verwachsen sind die Kiemenblätter bei *Salmo*, *Cyprinus* etc., nicht verwachsen, sondern der ganzen Länge nach getrennt bei *Esox*, *Tetrodon* etc. Kurz und abgestumpft sind die Kiemenblätter ungewöhnlicher Weise bei *Syngnathus* und den verwandten Gattungen; sie sind aber hier sehr breit und überhaupt ansehnlich wegen starker Entwickelung der Querleisten, so dass ihre Zahl auch sehr vermindert ist. Sie haben ein büschelförmiges Aussehen und stehen in 2 Reihen (*Lophobranchii*). Nach Rathke tragen bei *Tetrodon* und *Diodon* nur die 3 vorderen Kiemenbögen solche Kiemenblätter, bei *Lophius Faujas* nur die 3 hinteren; diess gilt auch, wie ich bestätigen kann, für *Lophius piscatorius*, nach Meckel für *Lophius* und *Batrachus* überhaupt, nicht für *Chironectes*; 3 Reihen Kiemenblätter trägt nach Heusinger der vordere Kiemenbogen von *Heterobranchus anguillaris*, nur eine Reihe der hinterste Bogen bei *Scarus*, nach Meckel hat auch *Diodon*, wenigstens *D. Atinga* nur eine Reihe Kiemenblätter. Die Nebenkieme findet sich bei den mei-

nten Stachelflossern, fehlt aber mehreren Knochenfischen, namentlich Bauchflossern, z. B. *Muraena*, *Gadus*, *Esox*, *Silurus*, *Centriscus* etc. Höchst merkwürdig gestaltet sind die Nebenkiemen bei *Heterobr. anguill.*, sie liegen hinter den ächten Kiemen und stellen 2 baumförmige Büschel dar, welche innerhalb häutiger Blasen eingeschlossen sind. Meckel spricht jedoch diesen Theilen die Kiemenfunktion ab. Der Stör nähert sich im Baue der Kiemen den Knochenfischen und macht den Uebergang zu den Knorpelfischen; er hat 2 Paare Nebenkiemen am Quadratknorpel hinter dem Kiemendeckel. Unter den Cyklostomen hat *Myxine* und *Ammocoetes* 6, *Petromyzon* 7 Kiemen und ebenso viele äussere Löcher. Bei *Myxine* und *Ammocoetes* öffnen sich die Kiemen inwendig durch Gänge in die Speiseröhre; bei *Petromyzon* schliesst sich der Athemapparat von der Mund- und Rachenhöhle mehr ab; es fängt sich in dem häutigen Bronchus unter der Speiseröhre die Luftröhre an zu bilden und die Fische gehen in den Amphibientypus über. Unter den Knochenfischen sind die äusseren Kiemenspalten sehr weit z. B. bei *Clupea;* enge und kleine Löcher stellen dieselben dar z. B. bei *Syngnathus*, *Muraena* und den aalartigen Fischen überhaupt. Eine merkwürdige Anordnung bietet nach Cuvier noch die Familie der *Pharyngii labyrinthiformes* dar (die Gattungen *Anabas*, *Osphromenus*, *Ophicephalus* etc.); hier ist ein Theil der oberen Schlundkopfknochen in mehr oder weniger zahlreiche Blätter getheilt, zwischen denen Zellen entstehen, in welchen das Wasser eine Zeit lang verweilen und die Kiemen dieser Fischarten befeuchten kann, die sich deshalb eine Zeit lang auf dem Trockenen aufhalten können. Vgl. hierüber Cuvier *Hist. nat. des poissons VII.* 323. — Ueber *Heterobranchus* s. Heusinger Bericht der zootom. Anstalt zu Würzburg. 42. — Ueber *Petromyzon* s. Rathke Bau der Pricke. 40. —

§. 163.

Die Bewegung der Kiemen der Knochenfische wird durch zahlreiche Muskeln vermittelt, die den Knorpelfischen mit festsitzenden Kiemen meistens fehlen, ähnliche Muskeln hat auch der Kiemendeckel und die Kiemenstrahlenhaut. Durch sie werden die Kiemenbögen von einander entfernt und einander genähert, die Kiemenstrahlenhaut ausgebreitet und der Kiemendeckel auf oder zugeklappt, wodurch die äussere Kiemenspalte geöffnet oder geschlossen werden kann. Das Wasser strömt durch den Mund ein, wird durch die Bewegung der Kiemenbögen und des Zungenbeins zwischen die Kiemen getrieben, deren Blätter und die darauf befindlichen Gefässnetze es umspühlt, und wird durch die äusseren Kiemenspalten wieder ausgestossen.

Athmungswerkzeuge der Amphibien.

§. 164.

Unter den Amphibien zeigen die Sirenen und Batrachier eine höchst merkwürdige Anordnung der Athmungswerkzeuge, indem die ersteren, mit Ausnahme einiger Gattungen, das ganze Leben hindurch durch Kiemen und Lungen zugleich athmen, die letzteren während ihres Larvenzustandes durch Kiemen, später, wenn diese verschwinden, durch Lungen. Die Kiemen sind im Ganzen nach dem Typus der Fische gebildet, weichen aber doch in manchen Stücken beträchtlich davon ab. Sie sind auf ähnliche Weise mit dem Zungenbeine verbunden aber nicht am Schädel aufgehangen, wie bei den Fischen. Die Kiemenbögen stellen drei oder vier einfache, nicht aus mehreren Stücken gebildete, knorpelige Streifen dar, welche mit den hintern Hörnern des Zungenbeins verbunden sind und öfters, wie bei den Fischen, auf ihrer gegen die Mundhöhle gerichteten Seite mit Zähnchen besetzt sind, auf der äusseren die Kiemenblätter tragen. Die Kiemendecken sind blos häutig und es fehlt durchaus der zusammengesetzte Kiemendeckel-Apparat, den man bei den Fischen findet.

Unter den Sirenen fehlen den Gattungen *Menopoma* und *Amphiuma* die Kiemen durchaus und bestehen bei ihnen nur vielleicht in einer früheren Lebensperiode, was um so wahrscheinlicher ist, als nach Cuvier und Harlan die knorpeligen Kiemenbogenstreifen vorhanden sind. Beide Gattungen haben auch an jeder Seite des Halses zwischen den beiden letzten Kiemenbögen ein äusseres Kiemenloch. *Proteus* hat 3, *Siren* und *Axolotes* 4 Kiemenbögen und bei der letzteren Gattung sind sie mit Zähnchen besetzt. Rathke rechnet die hinteren Zungenbeinhörner zu den Kiemenbögen und findet daher diese letzteren aus mehreren Stücken gebildet. Die mittlere Reihe von Knochenstücken, welche bei den Fischen die Kiemenbögen beider Seiten verbindet, fehlt durchaus. Auch bei den Batrachiern finden sich 4 knorpelige Kiemenbögen, welche gegen das Ende des Larvenzustandes, oft auch schon frühe verschwinden und dann blos Anhänge des Zungenbeins (die hinteren Hörner) darstellen. Die meisten Schriftsteller stimmen darin überein, dass blos häutige Kiemendecken da sind, während Eichwald die vorderen Zungenbeinhörner für Kiemendeckel anspricht.

Digitized by Google

Vgl. Cuvier über *Proteus* und *Siren* in Humboldt et Bonpland *observ. de zool. Livr. III.* und *recherch. s. l. oss. foss. V.* 2. Tab. 24. — Cuvier üb. *Amphiuma : Mém. d. mus. d'hist. nat. XIV.* — Rathke über den Kiemenapparat. 34. — Vgl. auch Harlan über *Menopoma* und andere Sirenen in der Isis. 1832. 1077. und J. Müller in d. Zeitschr. f. Physiol. IV. 201. — Eichwald neue Deutung des Kiemendeckels in der Isis. 1832. 875. —

§. 165.

Die eigentlichen Kiemen, auf welchen sich die Gefässe verzweigen, sind gewöhnlich drei, seltener vier oft weit nach aussen ragende und vom Wasser frei umspühlte Blätter. Jedes Kiemenblatt besteht aus einem häutigen, länglichen, oft ziemlich dicken Stiel, an dessen Rändern eine doppelte Reihe Kiemenfranzen, einfache unverzweigte Fäden, stehen, in welchen sich die feinsten Gefässe verbreiten und sehr einfache Strömchen bilden. Seltener sind die Kiemen baumförmig verzweigt und haben zuletzt breitere Endblättchen. Die Zahl der äusseren Kiemenspalten wechselt von zwei bis vier.

Nur 3 Kiemen findet man jederseits bei *Proteus*, *Siren*, *Acholotl* und den geschwänzten Batrachiern in ihrem Larvenzustande, wo die äusseren Kiemen, besonders die hinterste, sehr gross sind und meist auf die angegebene Weise mit kammförmigen Kiemenfranzen besetzt sind. Der hinterste Kiemenbogen, wo er vorhanden ist (*Siren*, *Triton*) trägt keine Kieme. Die ungeschwänzten Batrachier-Larven haben 4 aus kurzen, aber verzweigten Blättchen gebildete Kiemen; baumförmig sind diese letzteren auch bei *Proteus*. Dieser hat nur 2, *Siren* 3, *Acholotl*, *Triton*, *Salamandra* haben 4 Kiemenspalten. Bei den ungeschwänzten Batrachiern, wo die Kiemen nur sehr kurze Zeit nach aussen hervorragen, ziehen sich dieselben bald nach innen, und zur Kiemenhöhle führt nur äusserlich ein kleines Loch. Vgl. besonders Rusconi e Configliachi *del proteo* und Rusconi *delle Larve delle Salamandre aquat.* Pavia 1817. Ausgez. in Isis. 1820. I. 560. u. d. f. M. Abb.

§. 166.

Die Luftröhre fehlt bei einigen Gattungen völlig und der Kehlkopf geht unmittelbar in die häutigen Bronchien über, so dass die Lungen dicht an der Stimmritze sitzen. Bei einigen anderen Batrachiern findet sich eine kurze häutige Luftröhre mit weiten

Aesten, in welchen sich bei anderen unvollkommene Knorpelringe entwickeln. Auch bei den Ophidiern ist die Luftröhre oft noch im Anfange häutig, weiter unten mit Knorpelringen versehen, zwischen denen sich selbst muskulöse Querfasern auszubilden scheinen. Die Ringe setzen sich auch in die einfachen oder doppelten (wo zwei Lungen vorhanden sind) Bronchien fort. Bei den Sauriern findet sich eine in Bronchien gespaltene, gewöhnlich mit vollständigen, zuweilen auch hinten unterbrochenen, gespaltenen Knorpelringen versehene Luftröhre, die auch manchmal oben mehr häutig ist. Bei den Cheloniern ist die mit Knorpelringen versehene Luftröhre bald sehr hoch oben, bald weit unten gespalten. Die Bronchialäste gehen an der inneren Seite jeder Lunge, bei manchen Sauriern oft tief unten in dieselbe, während bei den anderen Ordnungen der Bronchus gleich oben in die Lunge seiner Seite tritt. Die Zahl der Knorpelringe variirt sehr nach den Gattungen und Arten.

Bei den Sirenen erweitert sich der häutige Kanal von der Stimmritze an sogleich in die Lunge; auch bei den ungeschwänzten Batrachiern fehlt die Luftröhre, wie bei *Rana*, *Bufo* etc. *Salamandra* hat eine kurze häutige Luftröhre, in deren Bronchien bei *Dactylethra* nach J. Müller zuerst unvollkommene Luftröhrenringe als durchlöcherte Platten, bei *Pipa* als wirkliche, nur oft zusammenfliessende Knorpelringe erscheinen. Unter den Ophidiern ist die Luftröhre bei *Coluber*, *Vipera* mehr oder weniger blos häutig, bei *Boa*, *Python*, *Crotalus* etc. finden sich Knorpelringe, welche selbst öfters theilweise verknöchern. Die Zahl der Ringe ist hier oft sehr beträchtlich, über 300 z. B. bei *Crotalus* und *Python*. Retzius will bei *Python bivittatus* sich kreuzende Muskelfasern gesehen haben. Unvollständig, zuweilen hinten nicht geschlossen sind die Ringe nach Meckel bei *Iguana*, *Chamaeleon*, *Draco* etc. Von den 80 Ringen bei *Crocodilus biporcatus* und *sclerops* fand ich die dem Kehlkopf zunächst gelegenen nur vorne als Halbringe, hinten häutig. Cuvier, Humboldt und Meckel geben diess auch für *Cr. acutus*, *lucius*, *niloticus* an. Am wenigsten Ringe finden sich bei *Chamaeleon* (20 bis 30). Unter den Cheloniern ist bei *Testudo graeca* die Luftröhre hoch oben gespalten und hat nur 20 Ringe, bei *Emys* ist sie im Allgemeinen sehr lang (ich zählte bei einer Art gegen 62 Ringe) und so wie bei *Chelonia* erst tief unten, bei anderen Arten, wie z. B. bei *Emys clausa* nach Meckel ebenfalls hoch oben gespalten. Auch die Bronchien haben hier vollständige Ringe. Vgl. Meckel Archiv f. Physiol. IV. 61.

§. 167.

Die Lungen stellen meist ovale, öfters auch sehr längliche, manchmal auch breite und platte Säcke dar und sind gewöhnlich doppelt und von gleicher Länge. Wenn sie ausgedehnt sind, erstrecken sie sich nicht selten sehr tief in die Bauchhöhle hinab. Schon bei einigen Sauriern ist die eine (gewöhnlich die linke) Lunge etwas, oft um ein Drittheil kleiner, bei den Ophidiern oft noch weit mehr, so dass sie zuweilen nur ein kleines, ja in einigen Gattungen völlig fehlendes Rudiment darstellt, welches einen Bronchialzweig bekommt oder selbst unmittelbar an der anderen Lunge sitzt. Ist nur eine einfache Lunge vorhanden, so ist diese gewöhnlich sehr lang. Die Lungen mehrerer Saurier haben auch ansehnliche blinde Anhänge.

Unter den Sirenen ist bei *Proteus* die Lunge jederseits sehr lange, anfänglich etwas erweitert geht sie in einen sehr engen Kanal über, der hinten wieder zu einer ovalen Blase anschwillt. Längliche, ziemlich gleich weite, spitz zulaufende Schläuche sind die Lungen bei *Triton*, weit kürzer und dicker bei den ungeschwänzten Batrachiern, diesen ähnlich bei vielen Sauriern, z. B. *Lacerta* und dann sind auch beide Lungen gleich gross; bei *Seps*, *Bipes*, *Pseudopus*, *Scincus*, ist die rechte Lunge etwas grösser als die linke, bei *Anguis* ist diese 1/3 kürzer, bei *Chirotes* nach Meckel noch weit mehr. Blinde Anhänge, Verlängerungen findet man bei *Polychrus*, *Gecko fimbriatus*, am meisten (10, 12 bis 15) bei *Chamaeleo*. Bei den Krokodilen ist die Lunge mehr platt. Unter den Ophidiern ist die linke Lunge bei *Boa* und *Python* nur um 1/3 oder 1/2 kürzer, noch kleiner bei *Tortrix*, am kleinsten bei vielen *Coluber*-Arten, z. B. *C. natrix*, und bei *Crotalus*. Rechts liegt nach Meckel dieses Rudiment einer zweiten Lunge bei *Amphisbaena*, *Caecilia*; gänzlich fehlt es bei *Vipera*, *Typhlops* und manchen *Coluber*-Arten. Die Lunge ist schmal, aber sehr lange. Bei weitem am ausgebildetsten und mehr platt sind die Lungen bei den Cheloniern, wo sie unter dem Rückenschild bis ans Becken reichen. Vgl. Meckel a. a. O. 68. und Archiv V. 213. Tiedemann fand bei *Caecilia lumbricoidea* beide Lungen gleich lang, J. Müller bei *C. hypocyanea* und *glutinosa* die linke (also nicht wie Meckel die rechte) kürzer. J. Müller in der Zeitschr. f. Physiol. IV. 219.

§. 168.

Was die feinere Struktur betrifft, so findet man nach Ordnungen und Gattungen dieselbe sehr ver-

schieden. Bei den Sirenen und geschwänzten Batrachiern sind es einfache, blasenförmige Säcke, unmittelbare Fortsetzungen des häutigen Kehlkopfs. Bei den ungeschwänzten Batrachiern vermehrt sich schon die athmende Fläche, indem nach innen häutige Zellen vorspringen, welche offene rhomboidale oder mehr oder weniger fünfeckige oder polyedrische Räume mit häutigen Seitenwänden darstellen, auf deren Boden wieder kleinere Zellen stehen, und die nach innen, in die gemeinsame Höhle offen sind. Vollkommener bilden sich die Lungen bei den Cheloniern und Sauriern aus, obwohl einzelne Gattungen der letzteren öfters blos einfache, häutige Säcke mit einem Maschengewebe an den Wänden, ohne innere Dissepimente haben. Bei beiden Ordnungen gehen die unvollkommener werdenden Knorpelringe der Bronchien in Streifen über, welche anfangs noch knorpelig, dann sehnig werden und rundliche oder eckige Maschen bilden, welche theils an den Wänden sitzen und kleinere Maschen oder Luftzellen einschliessen, theils im Inneren sich untereinander verbinden und eine Menge von Dissepimenten bilden, so dass die ganze Lunge mehr oder weniger mit einem gröberen oder feinerem Maschengewebe ausgefüllt wird und eine Menge von Zellenabtheilungen darbietet, welche alle von einem Punkte aus aufgeblasen werden können. Oben und unten, oder blos hier fehlt gewöhnlich das mittlere Maschengewebe, es sitzen blos Zellen an den Wänden und es bleiben dann beträchtlichere Höhlungen. Die Grösse der Zellen ist verschieden, immer aber beträchtlicher, als bei den Vögeln.

Am einfachsten ist die Anordnung gewiss bei *Proteus* und *Triton*. Hier fand ich zwar nicht deutlich innere Vorsprünge und es schienen auch mir die Lungen einfache, in und auswendig glattwandige Säcke; aber doch bilden die Inseln zwischen den Blutströmen regelmässige, permanente, eckige Räume, wie die Böden der Luftzellen bei *Rana* und *Bufo*. Die sie umkreisenden Gefässströme sind jedoch viel breiter als die Inseln und bilden das prachtvollste Netz auf der Oberfläche. Grosse, stark vorspringende und weite Luftzellen findet man bei

Salamandra, *Rana* und *Bufo* (wo sie etwas kleiner sind), viel niederer und ein feineres, engeres Maschengewebe bildend, fand ich sie bei *Lacerta*, hier überall rein häutig und eine grosse, einfache Höhle in der Mitte der Lunge lassend. Jedoch fängt hier schon am äusseren Lungenrande eine Reihe von Vorsprüngen oder unvollkommenen Dissepimenten an sich zu bilden. Bei *Rana* messen die unregelmässigen, polyedrischen, kleinsten Luftzellen meist gegen eine oder eine halbe Linie, bei *Lacerta viridis* 1/4 bis 1/6 Linie. Die Lungen von *Scincus* sind denen bei *Lacerta* ähnlich. Ein grobes Knorpelmaschengewebe findet man bei den Chelonieen, etwas feiner bei den Krokodilen. Bei *Testudo* und *Emys* finde ich grössere leere Räume, besonders im unteren Ende; die Knorpel- oder Sehnenmaschen bilden zum Theil den Eingang zu ansehnlichen Beuteln, deren Wände mit kleineren Maschen bekleidet sind. Nirgends springen die Maschen so hoch vor, als bei den Batrachiern. Die Knorpelmaschen entstehen deutlich aus den rudimentären Bronchialknorpeln. Bei *Crocodilus sclerops* ist der Bau ähnlich; der Hauptbronchial-Ast erweitert sich, wie bei den Vögeln, nach unten in die Lungen. Die Knorpelringe werden unregelmässig, zum Theil breiter, weichen auseinander und schliessen, indem sie wieder zusammentreten, Löcher ein; von diesen Einfassungsringen entstehen wieder Knorpelstreifen, welche sich weiter verzweigen, zuletzt sehnenartig werden und eine Menge runde, eckige, grössere und kleinere Maschen bilden, die wieder als Löcher die Eingänge in Säcke, Zellen und Röhren darstellen, auf deren Wänden kleinere Netze von Maschen oder die Luftzellen sitzen; oben und unten ist die Lunge mehr häutig; die Zellen sind 1/4, 1/2 bis 1 Linie gross, auch darüber und darunter; oben und unten sind grössere Höhlungen. Noch vogelähnlicher und mit einem feineren Maschengewebe fast ganz ausgefüllt, finde ich die Lungen bei *Monitor;* die Maschen entstehen von den Ringen der erweiterten Bronchialäste, zwischen ihnen führen eine Menge Löcher, wie bei den Vögeln, zu den tieferen Zellen; unten ist ein beträchtliches Stück hohl. Bei *Chamaeleo* findet sich blos im oberen, den Bronchialästen zunächst gelegenen Theile der Lungen eine Maschenausfüllung; der bei weitem grössere Theil bildet eine grosse Höhle, deren Wände mit Maschen besetzt sind, die aber selbst in den hohlen Verlängerungen fehlen. Meckel giebt den Lungen von *Siren* inwendig schwache, maschenförmige, deutlich knorpelige (?) Vorsprünge. Bei den Ophidiern fand er öfter das hintere Ende, oder das eine Lungenrudiment blos häutig, während die innere Fläche sonst meist zellig ist, wie bei den Batrachiern, ja manchmal selbst, wie bei *Typhlops crocotatus* eine Anzahl nicht mit einander, sondern blos mit der Luftröhre kommunizirender Zellen enthält. Nach Retzius entspringen die grossen fünfeckigen Maschen von den rudimentären Bronchialästen als Knorpelstreifen, bei *Python*. Diese Knorpelmaschen bilden den Eingang zu jeder Zellenabtheilung; in den Winkeln der Maschen befinden sich kleine weisse Knötchen. Jede solche Zellenabtheilung ist von der anderen durch dünne häutige Dissepimente getrennt. In der Tiefe der Knorpelmaschen sitzen die Luftzellen. Vgl. Retzius in der Isis. 1832. 523. —

Ath-

Digitized by Google

Athmungswerkzeuge der Vögel.

§. 169.

Die Luftröhre der Vögel ist gewöhnlich sehr lang, läuft vom oberen Kehlkopf bis zum unteren meist gerade herab und spaltet sich hier tief unten im Anfang der Brusthöhle, sehr selten höher oben in die beiden Bronchien. Sie besteht aus einer grossen Anzahl meist vollständiger oft verknöcherter, sehr nahe an einander stehender Ringe, von denen nur selten einzelne eine Lücke haben und vorne oder hinten gespalten, dagegen hier öfters schmäler, wie ausgeschnitten sind. Die Zahl der Ringe wechselt sehr nach Gattungen und Arten und steht in geradem Verhältnisse mit der Länge der Luftröhre und des Halses oder mit dem Umfange der unten beschriebenen Windungen. Die Bronchien sind meist kurz, gewöhnlich enger als die Luftröhre, zuweilen auch weiter und besonders an ihrer Wurzel angeschwollen, selbst asymmetrisch, so dass der eine Luftröhrenast weiter als der andere ist. In der Regel sind sie nur aus Halbringen gebildet und innen und hinten häutig, selten aus ganzen Ringen; die Ringe bleiben gewöhnlich knorpelig und setzen sich nur selten in die Lungen selbst fort. Eigentliche Muskelfasern zwischen den Ringen fehlen der Mehrzahl der Vögel und sind wohl nur sehr selten vorhanden. Dagegen finden sich ein, seltener zwei Muskelpaare, welche die Luftröhre herabziehen. Das oberflächliche, sehr oft fehlende oder sehr schwach entwickelte Paar liegt auf beiden Seiten längs der ganzen Luftröhre und entspringt oberhalb des unteren Kehlkopfs oder von der inneren Fläche der Gabel und heist der Gabel-Luftröhren-Muskel (*m. depressor asperae art. superficialis s. ypsilo-trachealis*). Das zweite, konstante Paar: Der Brustbein-Luftröhren-Muskel (*m. depressor profund. s. sternotrachealis*) entspringt vom äusseren

Rande des vorderen Brustbeinrandes und setzt sich ebenfalls an die Seitenflächen der Luftröhre oberhalb des unteren Kehlkopfs.

Hoch oben gespalten ist die Luftröhre nur bei *Trochilus* nach Meckel. Die Ringe der Luftröhre sind besonders knöchern bei vielen Singvögeln, beim Strauss, manchen Sumpf. und Wasservögeln; mehr knorpelig bei den Kletter- und Wiedvögeln, vielen Hühnern und den Raubvögeln. Die Ringe sind manchmal, besonders im Anfange, einzeln gespalten, z. B. bei *Picus*, *Psittacus* (manchen Arten); bei *Tetrao* ist nach Nitzsch (s. Naumann's Vögel, Vi. 275.) die Luftröhre durchaus weich und enthält nur Knorpelringe, von welchen eine ziemliche Anzahl der letzten Strecke hinten oder auch zugleich vorne mit einander in einen mittleren longitudinalen Streif verschmolzen sind, während sie an den Seiten getrennt bleiben und die häutigen Zwischenräume zwischen sich lassen. Auch bei *Perdix* kommt etwas ähnliches vor. Manchmal, so finde ich es wenigstens bei *Fulica atra*, ähnlich auch bei *Gallinula*, ist die Luftröhre aus 2 seitlichen Halbringen gebildet, welche hinten und vorne in der Mittellinie durch ein besonderes Knorpelstückchen verbunden werden, welches abwechselnd links und rechts mit einer breiteren Basis sich mit dem Halbringe verbindet. Die Zahl der Ringe ist bei Singvögeln am geringsten (20 bis 70), stärker bei Sumpf- und Wasservögeln, so hat *Anas* etc. über 100, *Ardea cinerea*, *Pelecanus*, *Struthio* 200 und darüber, *Phoenicopterus*, *Grus* über 300. Ganze Ringe haben die Bronchien selten, z. B. bei *Ciconia*, auch *Podiceps cristatus* nach Meckel; ausgedehnt und weiter als die Luftröhre sind sie z. B. bei *Mergus merganser*, *Pelecanus*, ja auch bei *Fulica*, selbst bei manchen Eulen, z. B. *Strix brachyotos*, sind sie etwas angeschwollen an ihrer Wurzel. Beim Schwan, bei den Straussen etc. setzen sich die Halbringe selbst in die Lungen eine Strecke fort. Muskelfasern findet man an den Bronchien beim Strauss. Der *musc. depressor superf.* findet sich vorzüglich bei Wasservögeln deutlich, ist nach Meckel besonders stark entwickelt bei *Mergus albellus*, fehlt aber vorzüglich den kleineren Vögeln, namentlich den Kletter-, Wied- und Singvögeln, wo auch der *musc. depr. prof.* wenig entwickelt ist. Die Tauben machen nach Nitzsch die merkwürdige Ausnahme, dass die beiden Sterno-Tracheal-Muskeln zwar wie gewöhnlich entspringen, aber beide an die rechte Seite der Luftröhre gehen. Derselbe fand auch konstant beim Männchen von *Tetrao urogallus* und *tetrix* eine runde, gallertartige, zellgewebige Masse um den untersten Theil der Luftröhre oder des unteren Kehlkopfs. S. Nitzsch bei Naumann. VI. — Vollständige Zusammenstellungen eigener und fremder Beobachtungen über diesen und den folgenden §. in Meckel's vergl. Anat. VI. 280.—

§. 170.

Die Luftröhre mehrerer Vögel zeigt noch besondere Eigenthümlichkeiten, welche aber nur bei einigen Ordnungen, nehmlich blos bei Schwimm-, Sumpf- und Hühnervögeln nach den bisherigen Untersuchungen vorzukommen scheinen. Merkwürdig ist es,

dass diese Bildungen oft nahe verwandten Gattungen, selbst häufig einzelnen Arten fehlen und in sexueller Hinsicht öfters ausschliesslich den Männchen zukommen, bei den Weibchen dann fehlen oder in geringerem Grade, seltener auf gleiche Weise sich vorfinden. Diese Eigenthümlichkeiten bestehen theils in länglichen, mehr oder weniger in der Mitte der Luftröhre liegenden, mit den gewöhnlichen Knorpel- oder Knochenringen versehenen, gewöhnlich einfachen, seltener doppelten Anschwellungen; theils sind es auch Windungen der Luftröhre in ihrem unteren Stücke von verschiedener Grösse und Zahl, entweder frei unter der Haut und am Anfange der Brusthöhle oder selbst mehr oder weniger tief im Brustbeinkamme eingeschlossen, der zu diesem Zwecke ausgehöhlt ist. Am seltensten ist selbst der untere Theil der Gabel zu einer knöchernen, die Windungen aufnehmenden Kapsel eingeschlossen. Einige Gattungen zeigen auch eine Theilung der Luftröhre in einer grösseren oder geringeren Strecke durch eine häutige Längsscheidewand.

Einfache Erweiterungen meist in der Mitte der Luftröhre kommen vor bei *Anas marila*, *clangula*, *nigra*, weit oben bei *Mergus serrator* etc. unter den Wasservögeln, so wie bei *Palamedea cornuta* nach Humboldt; doppelt ist die Erweiterung bei *Mergus merganser*, *Anas rufina*, *glacialis*, *fusca*, immer aber nur bei den Männchen. Nach Wedemeyer, Knox u. a. findet sich beim neuholländischen Kasuar über der Bifurkation der Luftröhre eine längliche, ovale, mit halbmondförmigen ausgeschweiften Rändern versehene, 21/2 Zoll lange Spalte an der vorderen Seite, welche mit einem grossen am Halse gelegenen Zellgewebe-Luftsack in Verbindung steht. Die Luftröhre steigt bei *Penelope*, stärker bei *Crax* und *Tetrao*, so wie bei einigen Arten von *Phasianus*, vorzüglich stark bei männlichen Thieren, ferner bei *Anas semipalmata* nach Latham und Yarrell, unter der Haut und zum Theil unter dem Brustbein herab, steigt dann wieder herauf und biegt sich durch eine zweite Beugung zur Lunge herab. Bei den Sumpfvögeln liegt sie mehr oder weniger tief im Brustbein, am schwächsten bei *Platalea*, *Grus virgo*, am stärksten bei *Grus cinerea* und zwar bei Männchen und Weibchen, wo sie im ausgehöhlten Brustbeinkamme vier Beugungen macht und fast spiralförmig gewunden ist. Auch bei den beiden Geschlechtern von *Cygnus canorus*, nicht bei *C. Olor*, schwächer bei *Cygnus plutonia* nach Yarrell liegen die Beugungen im Kiel des Brustbeins. Bei *Numida cristata*, gar nicht bei *N.*

meleagris liegt die Beugung in der ausgehöhlten Gabel. Eine fast die ganze Länge der Luftröhre durchlaufende Scheidewand fand Jaeger bei *Aptenodytes demersa*, Meckel in der unteren Hälfte von *Procellaria glacialis*. Vgl. über den neuholl. Kasuar Meckel in s. Archiv f. Anat. VI. 335. — Jaeger über *Aptenodytes* ebend. 48. — Vgl. auch Yarrell *on the trachea of birds. Transact. of the Linn soc. XV.* 379. —

§. 171.

Die Lungen der Vögel sind stets, wie bei den Säugethieren paarig, aber verhältnissmässig sehr klein. Sie sind abgeplattet, unvollkommen dreieckig und hinten fest durch Zellgewebe an die Wirbel und Rippen geheftet, deren Hälse in ihnen tiefe, bleibende Einschnitte hervorbringen. Sie sind hochroth und helle gefärbt und blos vorne mit einer *Pleura* überzogen. Sie haben ein lockeres schwammiges Parenchym; die Bronchial-Aeste sind in ihnen in der Regel blos häutig, aber häufig anfangs blasenförmig erweitert und ihre Aeste von seitlichen Oeffnungen durchbohrt, welche mit den häutigen Röhren, die das Parenchym durchziehen, in Verbindung stehen. Auf den Wänden dieser Röhren stehen die kleinen, eckigen, nach innen offenen, häutigen Luftzellen. Immer sind es Parietalzellen, wie bei den Amphibien, nie Terminalzellen, d. h. blasenförmige Erweiterungen der feinsten Bronchialäste, wie bei den Säugethieren. Ihrer Grösse nach variiren sie, wie die der Amphibien und Säugethiere, sind aber gewöhnlich weit kleiner als die ersteren und ohngefähr gleich gross mit denen des Menschen. An den unteren oder hinteren Rändern sind sie mit einer sehnigen Haut überzogen, von welcher kleine Muskelbündel entspringen, die sich an die Rippen ansetzen. Diese Muskeln stellen nebst der sehnigen Haut ein rudimentäres Zwerchfell dar. Uebrigens kommuniziren alle Zellen und Röhren in der Lunge so mit einander, dass man sie von einem Punkte ganz aufblasen kann.

Die Lungen sind verhältnissmässig bei den Singvögeln am grössten, sonst bei verschiedenen Ordnungen sehr ähnlich gebildet. Retzius hat neuerlich ihre feinere Struktur genauer angegeben. Nach diesem Anatomen bilden die Bronchien, sobald sie in die Lunge getreten sind, auf jeder Seite eine weite, ovale Kavität, welche von einer Menge Löcher durchbohrt ist. Nur vorne und hinten sind einige unvollständige Knorpelbögen; hier öffnen sich zwischen den 5 bis 6 vordersten Knorpelbögen 4 oder 5 ovale Löcher, welche von den entsprechenden Knorpeln und durch wechselseitige Verbindung offen erhalten werden. Diese Löcher sind die Oeffnungen in die grösseren, oberflächlichen Luftröhren an der inneren und unteren Seite der Lungen; hinter diesen Oeffnungen liegt eine Reihe anderer für die oberflächlichen Luftröhren, bei *Falco albicilla* 7, bei *Tetrao urogallus* 9, bei *Anas mollissima* 8; ausser den grösseren Löchern giebt es mehrere kleinere für die tieferen Röhren der Lunge. Die oberflächlichen Luftröhren gehen fast rings herum in den Lungen nach allen Seiten; ihre äusseren Wände sind sehr dünne und durchsichtig. Die tieferen Röhren gleichen cylindrischen Pfeifen, durchlaufen die Lungen nach vielen Richtungen, sind fast gerade und untereinander parallel; sie sind die zahlreichsten und öffnen sich so in die oberflächlichen Röhren, dass sie von der oberen Seite der Lungen nach der unteren laufen, seitwärts miteinander kommunisiren u. s. w. Da ihre Wände dick sind, so stehen sie immer offen und weil die Wand der oberflächlichen Röhren, worein jene sich öffnen, durchsichtig ist, so bekommen die Vogellungen das durchstochene, röhrige Ansehen. Die Wände der Röhren und Pfeifen sind auf das Schönste bekleidet mit einem feinen Netze von kleinen Scheidewänden, Höhlchen und Zellchen meist in Form von Sechsecken; in jeder Masche dieses Netzes liegen noch kleinere sechsseitige Räume, welche die Lungenzellchen ausmachen, in denen sich die feinsten Zweige der Lungenschlagader ausbreiten; die Zellchen sind weit kleiner, als die des Menschen. Vgl. Retzius in Frorieps Notizen XXXV. 1. — Ich finde die Luftzellen am deutlichsten in frischen Lungen grosser Vögel, besonders am unteren Rande. Sie messen z. B. bei *Strix Bubo* 1/8, 1/6 bis 1/18 Linie ohngefähr; ich finde sie also, gegen Retzius, nicht weit kleiner als die Terminalbläschen beim Menschen. Bei anderen Vögeln, z. B. *Vanellus*, *Corvus* etc., sind sie aber allerdings kleiner als bei *Strix*. Dass Rathke die Bronchialästchen beim bebrüteten Hühnchen vom 10ten Tage in Beutelchen enden lässt, wornach sie Aehnlichkeit mit dem Bau der Säugethierlungen hätten, ist wohl ein Irrthum. Vgl. dessen Abhandlung über die Entwickel. d. Athemwerkz. in *Nov. act. acad. Leopold. XIV.* p. 1. 187. —

§. 172.

Auf der Oberfläche der Lunge, am hinteren Rand und der inneren Seite bemerkt man nach Abzug der ***Pleura*** eine Anzahl (fünf bis sieben) Oeffnungen, wodurch die Bronchien mit den eigenthümlichen Luftsäcken in Verbindung stehen. Diese höchst merkwürdigen häutigen Behälter werden von

Fortsetzungen des Brust - und Bauchfells gebildet und umgeben alle Eingeweide. Sie zerfallen in mehrere, durch häutige Scheidewände getrennte Abtheilungen oder Zellen. Man unterscheidet im Allgemeinen: 1) die beiden leeren, unter dem Brustbein bis zum Becken herabsteigenden Seitenzellen, welche wieder in eine hintere und vordere, öfters in drei Abtheilungen zerfallen und keine Eingeweide enthalten. 2) Zwei die beiden Leberlappen einschliessende Zellen, welche mit keinem Luftloch in Verbindung stehen, deshalb auch keine Luft aufnehmen und nur durch die Abtheilung der übrigen Luftzellen übrig bleiben. 3) Eine Darmzelle, welche den Darmkanal einschliesst und durch das Gekrösse in zwei Hälften getheilt wird. 4) Eine Zelle für das Herz. 5) Eine Zelle für die Bronchien, welche diese umgiebt, auch den unteren Kehlkopf mit einschliesst und gleich vorne in der Brust liegt. Zuweilen setzen sich die Zellen noch unter den Hals fort. Auch am unteren Rande der Lungen, zwischen diesen und den oberen Nierenlappen, findet man zuweilen ein Paar Zellen auf der inneren Fläche des Darmbeins, welche durch Dissepimente unvollkommen in kleinere Zellchen getheilt sind, und vielleicht nur Fortsätze der Darmzellen sind. Bei vielen Vögeln sind auch mehr oder weniger Knochen inwendig hohl, ohne Mark und pneumatisch, d. h. Luftführend. Die Knochen haben Oeffnungen, welche mit den Luftsäcken des Körpers in Verbindung stehen und von diesen ausgefüllt werden. Im Allgemeinen steht die Pneumaticität und ihre Ausdehnung im Knochengerüste mit der Grösse und dem Flugvermögen in Verbindung; kleine, selbst sehr schnell fliegende Vögel haben wenige hohle Knochen; grosse, sehr hochfliegende die meisten. Bei manchen Vögeln sind alle, oder fast alle Knochen solide, bei anderen mehr diese, bei anderen jene; doch findet eine gewisse vorherrschende Neigung zum Hohlwerden statt,

indem der Oberarmknochen, die Hirnschale, das Brustbein am öftesten, seltener der Oberschenkelknochen, äusserst selten die unterhalb des Ellbogen- und Kniegelenks liegenden Knochen hohl werden. Die Knochen werden durch eine oder mehrere Luftöffnungen, die bei verschiedenen Gattungen und Arten oft verschiedene Lage haben, gefüllt. Die auf gewöhnliche Weise eingeathmete Luft strömt aus den Lungen in die Luftsäcke, von hier in die Knochen, deren Beinhaut häufig sehr gefässreich ist; sie umspühlt alle Eingeweide, und kommt so mit den Blutgefässen auch ausserhalb der Lunge in Berührung. Merkwürdig ist es, dass die pneumatischen Knochen bei jungen Vogeln noch mit Mark gefüllt sind, welches erst nach und nach resorbirt wird.

Die Luftzellen scheinen im Allgemeinen wenige Verschiedenheiten darzubieten und sind auch bei den Brevipennen vorhanden. Bei den Singvögeln verschmelzen nach Nitzsch die vorderen Seitenzellen hinter dem Brustbein zu einer und kommunizirenmit der Bronchialzelle. *Coracias* hat nach Nitzsch merkwürdiger Weise ein paar grosse Luftzellen unter der Haut am Kopf und Halse, welche nur mit der Nasenhöhle, nicht mit der Luftröhre kommunizirem. Die Luftzellen am oberen Nierenlappen finden sich z. B. bei *Strix*, wo auch die Seitenzelle in 3 Abtheilungen zerfällt. Die kleineren Singvögel, mehrere Sumpf- und Wasservögel, z. B. *Scolopax*, *Fulica*, *Podiceps*, *Sterna*, *Rallus* etc. haben, bis auf einige Schädelknochen, welche immer gleich von der Nase aus mit Luft gefüllt werden, gar keine Luft führende Knochen; bei einigen Singvögeln jedoch, namentlich den grösseren, z. B. *Lanius*, *Corvus*, ist wenigstens der Oberarmknochen hohl. Weit allgemeiner ist der Oberschenkelknochen markig, so auch bei den Eulen, dagegen pneumatisch bei den Tagraubvögeln, wo die Pneumaticität auch auf Brustbein, Wirbel, Rippen und Beckenknochen ausgedehnt ist. Bei den Eulen ist die Hirnschale sehr luftführend; die lockere Diploë bildet weite Zellen. Am weitesten verbreitet ist die Pneumaticität nach Nitzsch bei den Kalaos (*Buceros*), wo ausser den Halswirbeln, dem Becken, den Schwanzwirbeln (nicht aber Brustbein und Rippen) sogar alle Extremitäten-Knochen, selbst die Phalangen der Finger und Zehen pneumatisch sind. Was die Stellung der Luftlöcher betrifft, so werden darnach öfters Gattungen charakterisirt, so z. B. ist das Luftloch für den Oberschenkelknochen bei *Vultur* und *Falco* vorne unter dem Trochanter, eben so bei *Ciconia* und *Upupa*, bei *Oriolus*, *Picus martius*, *Struthio* ist es an derselben Stelle hinten, bei *Buceros melanoleucos* finden sich sogar zwei Luftöffnungen, eine oben und vorne, das zweite unten und hinten. Während der Strauss einen Luft haltigen Oberarmknochen hat, ist derselbe beim Kasuar, so wie den meisten Klettervögeln, Hühnern, Sumpf- und Wasservögeln,

aber z. B. nicht bei *Pavo*, *Otis*, *Pelecanus* etc. markig. — Vgl. Nitzsch bei Naumann a. a. O. ferner dessen: Osteographische Beiträge zur Naturgeschichte der Vögel. Leipzig 1811, und ein Aufsatz von demselben über das Skelet der Kalaos in Meckel's Archiv f. Anat. u. Physiol. 1826. 618. —

Athmungswerkzeuge der Säugethiere.

§. 173.

Die Luftröhre der Säugethiere ist von verschiedener Länge, selten sehr kurz, häufig viel länger als beim Menschen. Die Knorpelringe sind meist unvollständig, hinten gewöhnlich durchbrochen, zuweilen auch aus ganzen Ringen gebildet. Die Ringe selbst verknöchern selten, öfters theilweise, wie beim Menschen, im höheren Alter, sind von verschiedener Höhe und ihre Lücken werden durch quere muskelähnliche Fasern und tiefer nach innen durch elastische Längsfasern verschlossen. Die Zahl der Ringe wechselt ausserordentlich und richtet sich nach der Länge der Luftröhre und des Halses; man findet 8 bis 100 Ringe und darüber. Die Luftröhre stellt wohl immer ein einfaches, höchst selten getheiltes, oder gewundenes, vielleicht niemals mit Anschwellungen versehenes Rohr dar. Sie theilt sich immer erst in der Brusthöhle in zwei, selten, wie bei einigen der niedrigsten Ordnungen und Gattungen in drei Aeste oder Bronchien, wovon der dritte, überzählige immer kleiner ist, vorne entspringt und zur rechten Lunge geht. Die zwei gewöhnlichen Aeste gehen unter stumpfem Winkel, jeder zu der Lunge seiner Seite, sind aber wie beim Menschen und wie die Lungen selbst asymmetrisch, indem der rechte kürzer und weiter als der linke ist, auch weniger Knorpel enthält und sich in mehr Aeste vor dem Eintritte in die Lungen theilt. Die Zahl dieser Bronchialäste richtet sich nach der Zahl der Hauptlungenlappen. Die Knorpelringe sind auch zuweilen verknöchert, hören öfters gleich beim Ein-

tritte in die Lungen auf, manchmal sind sie auch noch weit zu verfolgen oder verlieren an Vollständigkeit, indem es nur mehr oder weniger vollkommene Knorpelplatten sind, welche von Muskelfasern begleitet werden.

Kurz aber weit ist die Luftröhre bei den Cetaceen, mittellang bei den übrigen Ordnungen, am längsten bei den Ruminanten, auch bei einigen Fleischfressern. Sehr vollständig sind die Ringe bei den Cetaceen, den Pachydermen, den Ruminanten, wo die Spaltung öfters nur partiell oder sehr schwach ist. Beim Pferde besteht die Luftröhre aus vollständigen, selbst sich hinten übereinander schiebenden Ringen. Ziemlich vollkommen sind die Ringe auch bei den Edentaten, den Beutelthieren, den Affen und Makis, weniger bei den Fleischfressern, am unvollständigsten und weitesten von einander entfernt wohl bei den Nagern. Die wenigsten Ringe haben die Cetaceen, nehmlich 7 bis 12 (*Delphinus*, *Monodon*); 15, 20, meist 30 bis 40, aber auch bei einzelnen Gattungen weit mehr, bis 80 findet man bei den Edentaten, Pachydermen, Nagern und Quadrumanen; bei den Fleischfressern meist 30 bis 50, seltener bis 60 und 70; bei den Ruminanten 60 bis 100 und darüber; am meisten bei *Camelus* (110) und noch mehr wohl bei der Giraffe. Die Zahl wechselt selbst nach den Individuen einigermassen, indem man auch beim Menschen 17 bis 20 unvollständige Ringe findet. Der 3te überzählige Bronchus findet sich vielleicht bei den meisten Cetaceen, namentlich bei *Delphinus delphis* und *phocaena*, nach Meckel, Baer und Rapp, bei *Delphinapterus Leucas* nach Barclay, ferner wohl bei allen Ruminanten, am kleinsten bei *Camelus* und unter den Pachydermen bei *Sus* und *Dicotyles*. Bei Pedetes *caffer* soll nach Otto die Luftröhre durch eine mittlere Scheidewand in 2 Seitenhälften getheilt seyn und bei *Bradypus* macht die Luftröhre unten eine Biegung, indem sie fast bis zum Zwerchfell herabgeht, dann wieder in die Höhe steigt und 2 kurze Aeste abgiebt. Die Bronchialringe sind weit in die Lungen zu verfolgen, z. B. bei *Delphinus*, *Dicotyles*, *Hyrax*, den Ruminanten, bei *Equus*, *Ornithorhynchus*, bei den Affen, vielen Fleischfressern, als *Phoca*, *Lutra*, *Viverra*, *Procyon*; sehr bald verschwinden sie dagegen bei *Sus*, bei den Makis, unter den Fleischfressern bei *Meles*, *Ursus*, *Erinaceus*, unter den Nagern bei *Hystrix*, *Lepus*, während sie bei *Sciurus*, *Arctomys*, *Castor* bis in die Mitte zu verfolgen sind. Vgl. Cuvier vergl. Anat. IV. 150. — Vor allem aber Meckel vergl. Anat. VI. 364, woraus auch hier die meisten Angaben entlehnt sind. — Baer, Rapp, Barclay in den §. 108 u. 138. citirten Stellen. —

§. 174.

Die Lungen sind im Allgemeinen wie beim Menschen angeordnet, vom Brustfelle überzogen und befestigt. Die rechte ist gewöhnlich ebenfalls grösser, aber kürzer als die linke, welcher Unterschied

zuweilen sehr beträchtlich ist. Die Theilung in Hauptlappen ist verschieden; zuweilen sind beide Lungen ohne Lappen und einfach; bei weitem am häufigsten ist aber die Zahl der Lappen beträchtlicher als beim Menschen und immer rechts grösser als links, indem sich dort drei, vier oder fünf, links einer bis zwei grössere Lappen finden. Diese zerfallen wieder, wie beim Menschen in enger verbundene kleinere Läppchen, in welchen sich die feineren Luftröhrenäste verzweigen. Die feinsten Aeste sind sehr dünnhäutig und schwellen zuletzt beeren- oder blumenkohlartig in Endknöspchen an, welche inwendig hohl sind. Diese hohlen Bläschen oder Lungenzellen sind wahrscheinlich immer *cellulae terminales*, nie *parietales* und kommuniziren mit dem nächsten angeschwollenen Bronchialästchen nicht, so dass sich auch immer nur die Zellchen eines Aestchens von diesem aus aufblasen lassen. Die Grösse der Bläschen ist in einer und derselben Lunge selbst, wie beim Menschen, häufig sehr verschieden. Wahrscheinlich sind bei einigen Ordnungen die Zellen beträchtlich grösser, als beim Menschen. Diess scheint vorzugsweise für die Cetaceen, vielleicht auch für die Pachydermen zu gelten, während bei der Mehrzahl der Säugethiere die Zellen wie beim Menschen oder kleiner sind.

Die Lungen sind bei den Nagethieren am kleinsten, am meisten ungleich nach Meckel bei *Moschus*, wo die rechte doppelt so gross ist, als die linke, ähnlich fast bei *Hystrix*, bei *Bradypus* um ein Dritttheil. Einfache oder kaum etwas eingeschnittene Lungen finden sich z. B. nach Cuvier und Meckel bei den Cetaceen, auch bei den unächten, wie bei *Halicore* und *Manatus*, ferner bei *Equus*, *Elephas*, *Rhinoceros*, auch fast bei *Camelus*. Sonst finden sich im Allgemeinen bei den übrigen Pachydermen und Ruminanten rechts gewöhnlich 4, links 2; bei den Edentaten rechts 2 bis 4, links 1, 2 oder keiner; bei den Nagethieren rechts 3, 4, selbst 5 (z. B. *Cricetus*, *Arctomys*, dem Cuvier u. Meckel nur 4 geben), links keiner oder 1, 2, seltener 4; bei den Fleischfressern rechts 3 oder 4, links keiner, 2 oder 3. Die Vierhänder haben rechts gewöhnlich 4, seltener 3, links 2, selten 3 Lappen. Bei *Hystrix* ist die Bildung zusammengesetzter, indem die Hauptlappen nach Meckel durch mehrere Einschnitte in eine Menge Nebenlappen auf beiden Seiten zerfallen. Doch scheinen auch indi-

viduelle Abweichungen vorzukommen. Die Lungenbläschen beim Menschen fand E. H. Weber von verschiedener Grösse, 1/6‴ bis 1/18‴ gross (womit meine Messungen übereinstimmen, die Mehrzahl fand ich 1/8 bis 1/10‴), ich finde sie z. B. bei *Myoxus avellanarius* 1/10‴ bis 1/30‴, beim Schwein die grösseren 1/4‴ bis 1/6‴, die kleineren bis 1/12‴, bei *Arctomys* 1/6 bis 1/20‴, meist 1/12‴, bei *Simia capucina* 1/12 bis 1/20‴, auch einzelne grösser und kleiner; im Allgemeinen sind sie aber hier ziemlich von gleicher Grösse. Alle diese Messungen können nur als approximativ gelten; sehr gross sind die Zellen nach Meckel und Rapp bei *Delphinus*, nach ersterem auch bei *Myrmecophaga*, *Dasypus* u. a. Vgl. Meckel a. a. O. und die Tabellen bei Cuvier a. a. O. IV. 182.

§. 175.

Eine besondere, an die Luftverbreitung bei den Vögeln in die Luftsäcke und die Knochen erinnernde Anordnung, findet sich nach Geoffroy bei den Fledermäusen. Die Haut ist nur durch ein lockeres Zellgewebe an die Muskeln befestigt, zwischen welches Luft getrieben werden kann, welche die Haut über den Rücken, die Brust und den Unterleib sackartig erhebt. Im Grunde jeder Backentasche liegt eine kleine, durch einen Sphinkter verschliessbare Oeffnung, wodurch die Luft an die angegebenen Orte gelangt. Das Thier füllt die Luftsäcke willkührlich durch diese Oeffnungen, bei verschlossenen Munde und Nasenlöchern.

Dieser Bau findet sich vorzüglich bei *Nycteris*. Vgl. Geoffroy *St. Hilaire* in *Ann. du mus. d'hist. nat.* XX. 14. Bei unseren einheimischen Fledermäusen, namentlich *Vespertilio* und *Rhinolophus* konnte ich nichts Aehnliches wahrnehmen.

Viertes Kapitel.

Organe der Stimmbildung.

§. 176.

Die Organe der Stimmbildung treten erst sehr spät in der Thierreihe auf und erscheinen nur gleichzeitig mit wirklichen Lungen. Sie stehen immer mit den letzteren im organischen Zusammenhang und bilden eine besondere, erweiterte Abtheilung der Luftröhre, gewöhnlich an ihrem Anfange. Bei niederen Thieren, namentlich den Insecten kommen auch Theile vor, mittelst welchen ein verschieden tönendes Geräusch hervorgebracht werden kann. Diese zur Vergleichung allerdings interessanten Schallapparate bei den Insecten würden eigentlich am passendsten beim Hautskelet betrachtet werden. Der leichteren Uebersicht wegen, und weil diese Stimmwerkzeuge zum Theil in den Stigmen angebracht sind und durch die ausströmende Luft in Bewegung gesetzt werden, auch sich in der Nähe von grösseren Tracheenblasen zuweilen zu entwickeln pflegen, schliesst sich die Beschreibung am besten hier an. Ein wirklicher Apparat zur Stimmbildung, ein einfacher oder doppelter Kehlkopf, findet sich nur bei den drei höheren Wirbelthierklassen, den Amphibien, Vögeln und Säugethieren.

Die knurrenden Töne, welche durch das Reiben der harten Flügeldecken oder Saugrüssel bei vielen Insecten, oder auf andere Weise bei manchen Fischen, wie z. B. bei *Cobitis* hervorgebracht werden, sind hier eben so wenig als das Klappern der Störche zu berücksichtigen, da sie durch keine besonderen Organe vermittelt werden.

Stimmwerkzeuge der Insecten.

§. 177.

Von den Insecten sind seit längerer Zeit bei einigen Orthopteren und Hemipteren äussere Stimmorgane bekannt. Unter den ersteren findet man bei mehreren Gattungen einen Theil der Flügeldecken dazu gebildet. Die Flügel haben in der Nähe ihrer Basis und am inneren Rande ein besonders abgesetztes und horizontal liegendes Stück. Die Stücke beider Seiten sind pergamentartig häutig und durch Rippen in grössere und kleinere Felder getheilt. Das der rechten Seite hat in der Mitte noch ein besonderes, sogleich in die Augen fallendes Fenster, nehmlich eine dünne, durchsichtige Haut, welche durch einen rundlicheckigen Ring, eine Flügel-Rippe, wie von einem Rahmen eingefasst ist. Das Stück der anderen (linken) Seite legt sich über das der rechten und bringt durch Reibung darauf einen Ton hervor. Bei einer anderen Gattung ist das Organ schon den Athemwerkzeugen näher gerückt. An der Seite des vordersten Segments des Hinterleibes findet man auf jeder Seite eine Grube mit rundlicheckiger Einfassung über der Einlenkung der verlängerten Hinterfüsse. Die Grube ist von einem trommelfellartigen Häutchen geschlossen; an ihrem Vorderrande liegt ein kleines dreieckiges Hornblättchen, woran sich ein feiner Muskel setzt, der das Häutchen spannt; hinter dem letzteren liegt im Inneren eine vom ersten Stigma kommende Tracheenblase, in welcher der wahrscheinlich durch die Schwingung des Häutchens hervorgebrachte Ton muthmasslicher Weise wiederhallt. Unter den Hemipteren zeigen die Cikaden einen noch mehr entwickelten Stimmapparat. Hier findet man äusserlich an der unteren Seite des vorderen Theiles des Hinterleibs zwei ansehnliche, mit dem freien halbmondförmigen Rande nach hinten gekehrte Platten, die Stimmhöhlen-

deckel, welche etwas aufgehoben werden können; an ihrer Wurzel liegt auf ihnen ein spitzes, lanzettförmiges Blättchen. Die Stimmdeckel bedecken eine ansehnliche Höhle, welche in zwei Abschnitte zerfällt, einen inneren, auf deren Boden nach hinten eine gespannte Membran, in der Mitte eine Hornplatte, nach vorne eine gefaltete Haut liegt, und einen äusseren. Dieser äussere Abschnitt stellt eine längliche, tiefere Höhle dar, welche hinter dem vordersten ansehnlichen Stigma des Hinterleibs liegt. Aussen und seitlich wird sie von einem muschelförmigen Vorsprung des ersten Abdominalrings bedeckt. Inwendig liegt eine elastische, zierlich in Längsfalten gelegte Membran, die eigentliche tönende Trommelhaut. Sie kann von einem ansehnlichen Muskel gespannt werden, welcher von der inneren Seite eines Fortsatzes des ersten Bauchsegments entspringt und sich an die Trommelhaut setzt. Die Muskeln beider Seiten stossen hinten V förmig zusammen. Der vom Stigma entspringende Tracheenstamm erweitert sich sogleich in eine sehr grosse Blase, welche jederseits hinter der Trommelhaut und dem Trommelfell-Spannmuskel liegt und einen beträchtlichen Theil des Anfangs des Hinterleibs ausfüllt. Die Blase und die neben der Trommelhaut erwähnten Theile dienen zur Verstärkung der Stimme. Merkwürdig ist es, dass diese Stimmapparate der Insecten vorzugsweise, in einigen Gattungen ausschliesslich, den Männchen zukommen.

Unter den Orthopteren findet sich die erst beschriebene Bildung mit der gefensterten Flügeldecke vorzüglich bei *Locusta*, auch *Acheta*. Bei *Acrydium* (*Gryllus* Fabr.) entwickelt sich ein Trommelfell im ersten Abdominalsegment, und zwar hier bei beiden Geschlechtern; bei den Cikaden, so wie bei *Locusta* und *Acheta* findet man den Apparat nur bei den Männchen; die verschiedenen Arten von *Tettigonia* (*Cicada* L.) zeigen nur geringe Verschiedenheiten. Vgl. über diese Organe Kirby und Spence a. a. O. II. 446. (hier finde ich die deutlichste und kürzeste Beschreibung des Stimmapparats von *Tettigonia* mit Hinweisung auf die Reaumur'schen Figuren ganz mit der Natur übereinstimmend). — Burmeister a. a. O. 511. — Ueber *Tettigonia* hat schon Reaumur in a.

Mém. sur les Ins. V. 158. gute Beschreibungen gegeben, welche Carus vervollständigte; s. dessen Analekten zur Natur- und Heilkunde. Dresden 1829. 141. — Vgl. auch Brandt und Ratzeb. a. a. O. II. 208. — Ueber *Locusta* und *Acrydium* s. De Geer *Mém. pour serv. à l'hist. des Insectes III.* 429, 470. —

§. 178.

Noch näher scheinen die Stimmapparate bei den Hymenopteren und Dipteren mit den Athemwerkzeugen in Verbindung zu stehen, wenn sich die interessanten Entdeckungen von Burmeister bestätigen. Der helle, summende Ton soll nehmlich durch feine Blättchen hervorgebracht werden, welche an der inneren, der Trachee zugewendeten Seite der hinteren Bruststigmen sitzen, und durch die aus und einströmende Luft in Schwingungen versetzt werden. Auch bei anderen Ordnungen giebt es vielleicht eigenthümliche Stimmapparate, wo man sie bisher vermisste.

Vgl. Burmeister a. a. O. 509. Die Beobachtung gilt zunächst von den Fliegen. Den eigenthümlichen klagenden Ton, welchen *Sphinx Atropos* von sich giebt, schrieb man seit Reaumur dem Reiben des Rüssels zu. Duponchel fand aber in beiden Geschlechtern zwischen den beiden Augen, an der Basis des Rüssels eine wie ein Trommelfell gespannte Haut, welche vielleicht hieher zu beziehen ist, obwohl man sie auch bei *Sphinx Convolvuli* finden soll, der keinen solchen Ton von sich giebt. S. *Ann. des sc. nat. XIII.* 332. und daraus in Heusinger's Zeitschr. f. d. organ. Physik II. 442.

Stimmwerkzeuge der Amphibien.

§. 179.

Bei den Amphibien ist der Kehlkopf eine blosse häutige Anschwellung, in welcher sich einige Knorpelstückchen finden, die bei höherer Ausbildung sich vorzüglich auf folgende Theile zurück bringen lassen: 1) ein ring- oder halbringförmiger, mehr oder weniger breiter und hoher Knorpel, welchen man als den mit dem Ringknorpel verschmolzenen Schildknorpel betrachten kann; 2) zwei auf dem oberen oder vorderen Theile des letzteren neben der Stimmritze

sitzende Knorpel, die **Giesskannenknorpel** (*cartil. arytaenoideae*); 3) ein oft fehlender, nur rudimentärer **Kehldeckel**, der zuweilen, wie bei den Vögeln durch eine Anzahl vorspringender Warzen ersetzt zu werden scheint. Immer ist der Kehlkopf klein; nicht oder wenig, selten beträchtlich weiter als die Luftröhre; auch die Stimmritze ist meist klein und enge. Stimmbänder fehlen gewöhnlich, sind aber bei einigen Batrachiern als starke, quere, halbmondförmige Vorsprünge vorhanden. Auch der Muskelapparat ist einfach und besteht: 1) aus einem paarigen Erweiterer, welcher von den obersten Luftröhrenknorpeln zur Seitenfläche des Hauptknorpels oder der Giesskannenknorpel tritt, 2) aus einem eben solchen Erweiterer, welcher mit dem der anderen Seite zu einem ringförmigen Muskel zusammenfliesst und 3) einem öfters fehlenden, ans Zungenbein tretenden Heber des Kehlkopfs (*m. hyothyreoideus*).

Proteus und *Siren* haben keinen eigentlichen Kehlkopf, sondern blos eine häutige Höhle mit knorpeligen Randstückchen und sehr enger Stimmritze; gar nichts Knorpeliges scheint sich bei *Salamandra* und *Triton* zu finden. Bei den ungeschwänzten Batrachiern (*Rana*, *Hyla*, *Bufo*) ist der Ring-Schildknorpel ein schmaler Halbring, die Giesskannenknorpel sind ansehnlich, viereckig, nach aussen gewölbt, die Stimmritze beträchtlich, besonders bei männlichen Thieren; bei den Ophidiern ist der Kehlkopf sehr klein; eben so enge, niedrig und weich knorpelig bei den meisten Sauriern; stärker ist der Kehlkopf bei *Crocodilus*, mit einem ansehnlichen Schildknorpel, so auch bei den Cheloniern, wo dieser Knorpel ein geschlossener Ring ist und 2 Giesskannenknorpel zeigt. Der Kehldeckel fehlt bei den Batrachiern und Cheloniern; bei *Chelonia* findet sich als Ersatz eine Anzahl Warzen. *Python* hat ein zweilappiges, deutliches Kehldeckelrudiment, als queren Vorsprung, das sich schwächer auch bei *Crotalus* und *Naja*, nicht bei den übrigen z. B. *Coluber*, *Vipera* findet. Einen sehr ansehnlichen 3eckigen Kehldeckel hat *Iguana*, einen kleineren, blos häutigen *Agama*, *Lacerta*, *Stellio* u. a. Kaum eine Spur fand Meckel bei *Crocodilus* (wo man die §. 96 beschriebene untere Gaumenfalte als Ersatz betrachten könnte); *Monitor*, *Chamaeleo* (hier finde ich jedoch einen deutlichen häutigen Kehldeckel), *Draco* etc. Stimmbänder fehlen bei den Sirenen, den Cheloniern, Ophidiern, geschwänzten Batrachiern und fast allen Sauriern, nur *Crocodilus* hat ein kleines faseriges, *Ascalabotes* ein stärkeres Stimmband; vorhanden, aber klein sind die Stimmbänder bei *Pipa*, stark, vor der Mitte der Giesskannenknorpel entspringend bei *Rana*, *Bufo* etc.

Den

Den Heber des Kehlkopfs fand Meckel bei *Pipa*, *Rana*, *Chelonia*, ähnlich auch bei *Python*, 2 Erweiterer bei *Crocodilus*. Ich glaubte bei *Croc. biporcat.* selbst fünf Muskelpaare, 2 vordere und 3 hintere zu finden. Eine ansehnliche, zusammengesetzte Kapsel bildet der Kehlkopf bei *Pipa*, besonders beim Männchen. Vgl. Meckel vergl. Anat. VI. 432. woraus das Meiste der Angaben entnommen ist. —

§. 180.

Noch kommen bei einigen Amphibien Theile zum Stimmapparat hinzu. So finden sich bei einigen ungeschwänzten Batrachiern ein Paar dünnhäutige, sehr ausdehnbare Blasen, eine jeder Seits am Unterkiefergelenk, welche sich in die Mundhöhle unter der Eustachischen Röhre öffnen und zur Verstärkung des Schalls der Stimme beitragen. Vielleicht verwandt damit ist eine Bildung beim Chamäleon, wo ein häutiger länglicher Sack am Kehlkopf hängt und mit dessen Höhlung durch eine enge, mit einer Art Klappe verschliessbare Oeffnung zwischen dem Ring-Schildknorpel und dem ersten Luftröhrenring in Verbindung steht.

Die Blasen finden sich besonders stark bei *Hyla*, schwächer bei *Rana esculenta*, nicht bei *Rana temporaria*, wie Rösel angiebt. Die zweite Bildung hat man bei *Cham. africanus* und *pumilus* gefunden. S. Rösel *Hist. ranar. nostratium* Norib. fol. 1800.

Stimmwerkzeuge der Vögel.

§. 181.

Bei den Vögeln tritt die Luft durch die Nasenöffnung zur Stimmritze; diese bildet eine Längsspalte am oberen Kehlkopf hinter der Zunge, welche in der Regel mit mehr oder weniger starken, näher oder entfernter oft in Reihen stehenden, spitzen oder stumpfen, mit harten, oft hornartigen Zacken und Warzen an der Seite, besonders aber am hinteren Rande besetzt ist, die den gewöhnlich fehlenden Kehldeckel zum Theil ersetzen. Zuweilen, aber selten, ist auch ein solcher als deutliches Rudiment vorhanden, indem sich vor der Stimmritze, hinter

der Zunge, ein wallartiger Vorsprung oder eine Hautfalte, zuweilen selbst ein starker, gekerbter, beweglicher Lappen findet. Zuweilen wird er durch starke, häutige Verlängerungen ersetzt, welche von den beiden Seitenrändern der Stimmritze entspringen. Der obere Kehlkopf besteht aus mehreren (fast immer wohl sechs, selten nur vier), bei alten Vögeln stets verknöcherten Knorpelstückchen, die sich zum Theil auf die Kehlkopfknorpel der Säugethiere und des Menschen reduziren lassen. Man unterscheidet nehmlich: 1) eine ansehnliche, unpaare, nach aussen gewölbte, bei vielen Vögeln mit einem nach innen vortretenden kammartigen mittleren Längsvorsprunge versehene Knorpel- oder Knochenplatte; 2) nach hinten von dieser zwei paarige dreieckige, hinten mit einem dritten, kleineren, rundlichen unpaaren Stücke verbundene längliche Knorpel- oder Knochen, welche mit der vorerwähnten Platte einen Ring bilden; diese drei entsprechen dem Ring-, jene Knorpelplatte dem Schildknorpel. Oben darauf sitzen wieder zwei längliche Stückchen, welche die Stimmritze einfassen und hinten gewöhnlich mit dem runden unpaaren Knöchelchen verbunden sind, an welches unten die beiden seitlichen Ringknorpelstückchen sich befestigen. Dieses Knorpel- oder Knochenpaar stellt seiner ganzen Lage nach die Giessknnenknorpel dar. Die Stimmbänder fehlen; der Kehlkopf liegt gewöhnlich zwischen den beiden grossen Zungenbeinhörnern, hinter der Zunge, selten tiefer. Man findet in der Regel zwei Muskelpaare, eines ist Erweiterer, das andere Verengerer der Stimmritze.

Die Warzen um die Stimmritze fehlen bei den Brevipennen völlig und sind auch bei einigen anderen Vögeln schwach, zuweilen nur am hinteren Rande des Kehlkopfs entwickelt; sie zeigen zahlreiche Verschiedenheiten in Form und Grösse. Sie erhalten Fädchen vom Zungenfleischnerven. Ein Rudiment des Kehldeckels kommt beim zweizehigen Strauss vor und bildet hier einen wallartigen Vorsprung; Nitzsch fand auch bei *Fulica atra* und *Scolopax gallinula* ein deutliches Kehldeckelrudiment, das Geoffroy auch bei *Tringa ochrupus* gefunden haben will. Bei *Fulica* ist es eine am Rande gekerbte ansehnliche Deckelfalte

von ihr entspringen ein paar Lappen, welche auf dem vorderen Theile der Giesskannenknorpel aufsitzen. Letztere allein, aber sehr stark entwickelt, ersetzen den Kehldeckel beim Kasuar; doch finde ich auch vorne eine niedere Falte. Aehnliche vordere Falten oder Vorsprünge findet man, aber niedrig, z. B. bei *Anas acuta*, auch bei *Otis*. Bei *Scolopax gallinula* trägt die Falte, wie Nitzsch zuerst angab, einen mittleren Zipfel, wodurch die Kehldeckelähnlichkeit noch mehr erhöht wird. Der Längsvorsprung inwendig an dem Schildknorpel fehlt nach Meckel bei den Brevipennen und Raubvögeln, so wie manchen Vögeln anderer Ordnungen. Die Giesskannenknorpel sind besonders beim Strauss sehr gross, beim Kasuar klein. Bei beiden besteht übrigens nach Meckel der obere Kehlkopf nur aus 4 Knorpeln, dem Schildknorpel, dem Ringknorpel (welche zusammen einen vollständigen Ring bilden) und den Stimmritzenknorpeln. Der Strauss hat 3 ganz getrennte Erweiterer der Stimmritze, der Kasuar 2, beide aber haben nur den gewöhnlichen Verengerer. Sehr tief steht der Kehlkopf ausnahmsweise beim Männchen von *Tetrao urogallus*. Vgl. Meckel vergl. Anat. VI. 452. — Nitzsch über die Epiglottis bei Vögeln in Meckel's Archiv. f. Anat. u. Phys. 1826. 613. — Meckel Beitr. zur Anatomie des indischen Kasuars im Archiv f. Anat. VI. 329.

§. 182.

An dem Ende der Luftröhre, da wo sich dieselbe in die beiden Bronchien spaltet, im oberen Theile der Brusthöhle, befindet sich der merkwürdige untere Kehlkopf (*Larynx bronchialis*), in welchem vorzüglich die Stimme gebildet wird und der nur sehr wenig Vögeln fehlt. Er entsteht, indem der letzte Luftröhrenring grösser wird, oder indem mehrere fester und härter werden, näher aneinander rücken und selbst verschmelzen. Der untere Kehlkopf ist meistens von vorne nach hinten am längsten und sein Inneres stellt eine viereckige Höhle dar, welche in der Regel unten durch eine knöcherne von vorne nach hinten gerichtete, wohl selten fehlende Leiste (den Bügel) in zwei Seitenhälften getheilt wird, die den beiden Oeffnungen der Luftröhrenäste entsprechen. Eine Falte der Schleimhaut erhebt sich mehr oder weniger stark von der äusseren Wand des letzten Luftröhren- oder ersten Bronchialrings und ihr gegenüber springt auch zuweilen eine Falte von der knöchernen Theilungsleiste (dem Bügel) ab; diess sind die Stimmbänder, welche die gewöhnlich doppelte, oder wo die Theilungsleiste fehlt,

einfache Stimmritze begrenzen. Die Bildung und manchfaltige Modifikation in der Stimme wird bei den Vögeln durch einen nach den Ordnungen und Gattungen sehr verschiedenen einfachen oder zusammengesetzten Muskelapparat bewerkstelligt. Zuweilen, so namentlich bei den Brevipennen, einigen Sumpf- und Wasservögeln, fehlen die eigentlichen Kehlkopfmuskeln völlig und die Verengerung der Stimmritze erfolgt blos durch das Herabziehen der beiden Luftröhren-Muskelpaare, namentlich der Sternotrachealmuskeln (§. 169). Bei vielen anderen findet man ein einziges, eigenes Kehlkopfmuskelpaar; ein einfacher, schmaler Muskel entspringt auf jeder Seite von den unteren Luftröhrenringen und heftet sich an den ersten oder an einige der folgenden Halbringe der Luftröhrenäste; er verengert die Stimmritze auf ähnliche Weise wie die Luftröhrenmuskeln. Die Papageye haben drei Muskelpaare jeder Seits; zwei Verengerer und einen Erweiterer. Die beiden Verengerer, wovon der oberflächliche sehr schmal und dünnsehnig ist, entspringen wie das einfache Muskelpaar und setzen sich an den fünften bis siebenten, zuweilen schon an den dritten bis fünften Bronchienhalbring fest, welche in die Höhe gezogen werden. Den oberflächlichen, dünnsehnigen Verengerer könnte man vielleicht als dem Sternotrachealmuskel entsprechend betrachten, da dieser bei den Papageyen zu fehlen scheint. Darunter liegt der kurze, aber viel breitere Erweiterer, welcher sich an den untersten Luftröhrenring heftet und diesen nach aussen zieht. Fünf Muskelpaare, also zehn Muskeln im Ganzen, findet man bei allen Singvögeln: sie bilden hier den sogenannten Singmuskelapparat. Man zählt auf jeder Seite einen vorderen und hinteren langen Aufheber der Halbringe, welche von dem Ende der Luftröhre zu dem ersten Bronchialring treten. Der kleine Aufheber ist ganz vom hinteren langen Aufheber be-

deckt und tritt zum zweiten Halbring; zwischen diesem und dem vorderen Aufheber liegt der schiefe und dann der quere Aufheber; beide sind kurz und jener geht zum zweiten, dieser zum ersten Halbring. Alle diese Muskeln spannen die Stimmbänder und verengern die Stimmritze auf verschiedene Weise. — Zur Stimmbildung trägt ohnstreitig der häutige, in Schwingungen zu versetzende Theil der Bronchien oder Luftröhrenäste bei. Gewöhnlich entspringt nehmlich dieser häutige Theil vom Bügel und verschliesst die Bronchialäste inwendig auf der einander zugewendeten Seite. Dieser häutige Theil ist mehr oder weniger beträchtlich, je nachdem die Bronchialhalbringe mehr oder weniger vollständig sind; die zwei oder drei ersten Bronchialhalbringe sind gewöhnlich am wenigsten gebogen und am unvollständigsten, so dass hier die Ausfüllungsmembran am grössten ist und den Namen der Paukenhaut (*membrana tympaniformis*) verdient; bei einigen Vögeln entwickeln sich in derselben rundliche, ansehnliche, knorpelige oder aus Fasermasse gebildete Scheiben, welche zuweilen selbst ziemliche dicke Kissen oder Peloten darstellen, die ohnstreitig Einfluss auf die Stimme haben. Auch an der äusseren Seite entwickelt sich zuweilen eine *membrana tympaniformis*, wenn nehmlich der erste Bronchialring und der unterste Luftröhrenring (oder die beiden untersten Luftröhrenringe) stark auseinander weichen und ein grosses häutiges Fenster hier die Lücke ausfüllt.

Der untere Kehlkopf fehlt den Brevipennen; doch scheint er mir wenigstens beim Strauss durch die Vergrösserung der beiden unteren Luftröhrenringe angedeutet. Nach Cuvier fehlt er auch bei *Vultur papa*, nach Rudolphi bei diesem und *Cathartes aura*, nach Yarrell bei *Vultur Gryphus*; doch scheint es zu allgemein, wenn Meckel diess von allen Geyern annimmt, indem ich ihn bei *Vult. cinereus* mit dem einfachen Muskelpaar, wie bei allen Raubvögeln finde. Schultze vermisste ihn auch bei *Ciconia nigra*. Die Theilungsleiste oder der Bügel ist bei den Vögeln, welche paukenähnliche Erweiterungen (s. §. 183) haben, sehr breit, fehlt aber z. B. bei *Psittacus*, *Columba* (ist jedoch hier vielleicht als sehr dünner Streif vorhanden), nach Meckel auch bei *Mormon*, so dass

dann nur eine einfache Stimmritze vorhanden ist. Die letzten Ringe der Luftröhre verschmelzen und treten zu einer festen und mehr oder weniger hohen Knochenwand zusammen, z. B. bei *Anser*, *Anas*, *Mergus*. Gar keine besonderen Muskeln findet man bei den Brevipennen, den Hühnern, bei vielen Kletter- und Wiedvögeln, z. B. *Upupa*, *Alcedo*, bei *Anas*, *Anser*, *Cygnus*, unter den Sumpfvögeln bei *Ciconia*, *Platalea*, *Haematopus*. Ein einziges Paar haben alle Raubvögel, auch die Eulen, (denen es Meckel ab- Nitzsch richtig zuspricht und das z. B. bei *Strix Bubo* ziemlich stark ist), ferner *Cypselus*, *Caprimulgus*, einige Klettervögel (wie z. B. *Picus*, wo es zwar schwach, aber sehr deutlich, und bei *Cuculus*, wo es weit schwächer ist), *Larus*, *Carbo*, *Mergus*, *Podiceps*, *Mormon*, *Aptenodytes*, *Grus*, *Ardea*, *Scolopax*, *Rallus*, *Fulica* (hier vermisse ich es jedoch bestimmt) u. a. nach Cuvier und Meckel, so wie die Tauben nach Nitzsch. Die 2 Verengerer der Papageyen will Meckel gegen Cuvier nur für ein Paar gelten lassen, aber wohl mit Unrecht; doch dürften dieselben vielleicht den nach meinen Untersuchungen hier fehlenden Sternotracheal-Muskeln entsprechen. Der Singmuskelapparat ist allen Gattungen der Ordnung der Singvögel, auch *Lanius*, *Corvus* u. s. w. eigen. Nach Albers hätte *Corvus glandarius* nur 4 Paare; ich finde aber alle 5; vier Paare hat man bis jetzt noch nicht gefunden, eben so wenig zwei; doch will Yarrell bei *Mergus merganser*, *Anas fusca*, *clangula*, *Sula alba*, *Columba coronata* 2 Paare wahrgenommen haben. Diese Angaben scheinen jedoch noch sehr der Bestätigung zu bedürfen; bei *Mergus merganser* und verschiedenen Enten fand ich nie ein zweites Paar; an der rechten Seite löst sich beim Männchen von *Mergus merganser* zwar ein schmaler Muskelbündel los, der aber nur eine kurze Strecke zu verfolgen ist und die Bronchialringe bei weitem nicht erreicht. — Die innere Ausfüllungsmembran des Anfangstheils der Luftröhrenäste ist blos häutig, z. B. bei *Vultur*, *Falco*, *Strix*, den von mir untersuchten Singvögeln, bei *Perdix*, *Vanellus*, *Anser*, *Ardea*, auch *Picus*, *Cuculus*, beim Kasuar u. s. w. Die bisher, so viel mir bekannt, nicht beschriebene Knorpelplatte, fand ich als dünne Scheibe z. B. bei *Anas* (*acuta*, *crecca*); bei *Mergus merganser mas* ist die ansehnliche fast 1/2 Zoll lange und 1/3 Zoll breite Platte, fast 1 Linie dick; bei weitem am stärksten fand ich sie bei *Fulica*, wo sie eine dreieckige oder herzförmige Pelote darstellt; völlig fehlt sie bei der nahe verwandten Gattung *Gallinula* (*chloropus*). Ein äusseres grosses häutiges Fenster (*membrana tympaniformis externa*) hat z. B. *Columba*, *Perdix* u. a. — Vergl.: vorzüglich Cuvier's treffliche und klare Darstellung in seiner vergl. Anatomie. IV. 312., auch Reil's Archiv. V. 77. aus Millin's Magazin encycl. II. 330. — Ueber das Fehlen des unteren Kehlkopfs s. Rudolphi Physiol. I. 2. 384. — Schultze Lehrb. d. vergl. Anat. I. 286. — Yarrell in *Transact. of the Linnean Society. XVI.* 2. 305. und Férussac *Bullet. Juillet* 1830. 101. — Albers Beitr. zur vergl. Anat. 61. — Vgl. auch über den Kehlkopf: Humboldt Beobacht. aus der Zool. u. vergl. Anat. I. 1. m. Abb. —

§. 183.

Merkwürdig sind die bis jetzt nur bei einigen Wasservögeln entdeckten, mehr oder weniger knö-

Digitized by Google

chernen Erweiterungen am unteren Kehlkopf. Dieser selbst stellt eine ansehnliche, hohe und weite, ganz von knöchernen festen Wänden gebildete, unten mit einem sehr breiten Bügel versehene Höhle dar. Die Erweiterungen selbst sind entweder rundliche, mehr oder weniger ansehnliche Knochenblasen oder sind zum Theil häutig; die Ausfüllungsmembranen werden durch starke Knochenleisten ausgespannt erhalten. Diese Erweiterungen haben das eigene, dass sie: 1) nie symmetrisch d. h. auf beiden Seiten nicht gleich gross sind, indem die linke immer beträchtlich grösser als die rechte ist, ja in der Regel sich diese Bildung blos an der linken Seite findet; nur sehr selten ist die rechte grösser. 2) Vorzugsweise, ja wohl ausschliesslich nur bei männlichen Thieren vorkommen. Der linke Luftröhrenast öffnet sich unmittelbar in die Erweiterung und diese wird von der Luft vollkommen angefüllt; sie übt nothwendig einen Einfluss auf die Stimme aus und hat den Namen der **Pauke** oder des **Labyrinths** erhalten. Es scheint, dass in diesem Falle das Stimmband in der linken Stimmritze fehlt, in der rechten aber sehr ansehnlich ist.

Diese Erweiterungen finden sich bei *Mergus*, wo sie grossentheils häutig, aber mit Rahmen von Knochenstreifen versehen sind und bei *Anas*, wo sie mehr knöcherne, unregelmässige Blasen von verschiedener Grösse darstellen. Sie sind namentlich von Latham, Bloch, Cuvier, Meyer, Temminck, Meckel und Yarrell gefunden worden: bei *Anas Boschas*, *clangula*, *moschata*, *clypeata*, *acuta*, *crecca*, *sponsa*, *aegyptiaca*, *Fuligula*, *leucophthalmos* etc. auf der linken Seite, oder doch hier grösser; bei *A. Tadorna* ist die rechte grösser, nach Mayer und Temminck noch einmal so gross als die linke. Bei *Anas glacialis*, *rufina*, *marila*, *ferina* sind die Erweiterungen theilweise häutig und durch knöcherne Leisten unterstützt. Die verschiedenen Arten von *Mergus* zeigen verschiedene Bildungen. Am stärksten und schönsten ist der Bau bei *Mergus merganser*; der Kehlkopf bildet hier eine fast 1 1/2 Zoll lange, dicke, harte, knöcherne Erweiterung, von höckerig-unebener, unvollkommen dreieckiger Form. Links stellt das Labyrinth ein etwas unregelmässiges Tetraëder dar, von dessen Grundfläche der linke Luftröhrenast entspringt und dessen Seitenflächen häutige, ovale Fenster darstellen; das vordere und äussere ist das grösste, dann kommt das hintere; das innere, gegen die Luftröhre gewandte, ist das kleinste; die Häute sind in bogenförmige Knochenleisten, wie in Rahmen eingespannt; das

Ganze gleicht einer Laterne. Bei *Mergus serrator* sind auf beiden Seiten fast gleich grosse, nach aussen, links auch nach innen häutige Nebenkammern. Latham *Linn. transact. IV.* 118. — Meyer in dessen und Wolf's Taschenbuch der deutschen Vögelkunde. II. — Temminck'*Manuel d'ornithologie.* II. — Vgl. auch über den Bau der Stimmwerkzeuge bei den Vögeln die Zusammenstellungen und Citate in Tiedemann's Zoologie. II. 637.

Stimmwerkzeuge der Säugethiere.

§. 184.

Im Kehlkopfe der Säugethiere kommen im Allgemeinen dieselben Knorpel vor, wie beim Menschen, auch auf ähnliche Weise verbunden, nur von verschiedener Form und Grösse. Es finden sich im Allgemeinen 1) ein Schildknorpel, der in der Regel der grösste ist, zuweilen aber vom 2) Ringknorpel übertroffen wird, der in seltenen Fällen hinten gespalten ist, wo dann die beiden Hälften wie bei den Vögeln nur durch Bandmasse verbunden sind. 3) Die beiden Giesskannenknorpel, welche bald klein, bald sehr ansehnlich sind; auf ihnen sitzen 4) die beiden kleinen Santorinianischen Knorpel. Hiezu kommen noch bei vielen Säugethieren 5) die beiden keilförmigen oder Wrisbergischen Knorpel (*Cartilagines cuneiformes s. Wrisbergianae*), welche in den Hautfalten zwischen Giesskannenknorpeln und Kehldeckel liegen, zuweilen auch beim Menschen, aber hier immer sehr schwach, stärker entwickelt bei vielen Säugethieren vorkommen. 6) Die dem Menschen fehlenden Sesamknorpel, welche bei einigen Säugethieren am hinteren Rand der Giesskannenknorpel sitzen. 7) Der unpaare, kleine Zwischengelenkknorpel (*Cartilago interarticularis*), der bei mehreren Säugethieren in der Mitte zwischen den beiden Giesskannenknorpeln hinten auf dem oberen Runde des Ringknorpels sitzt und an den ähnlichen, kleinen, unpaaren Knorpel bei den Vögeln erinnert. Allgemein findet sich auch ein Kehldeckel (*Epiglottis*) von

verschiedener Grösse. Die Knorpel verknöchern zum Theil im höheren Alter. Die Stimmbänder fehlen zuweilen, manchmal sind blos die hinteren gebildet. Die Seitentaschen (*ventriculi Morgagni*) zwischen beiden Bändern sind in der Regel vorhanden, fehlen aber auch zuweilen. Von Kehlkopfmuskeln finden sich im Allgemeinen die des Menschen, nur von verschiedener Ausbildung; die Abweichungen sind wenigstens noch nicht genauer beschrieben. Der menschliche Kehlkopf zeichnet sich vor dem thierischen, namentlich vor dem der Affen aus: durch grössere Niedrigkeit der Hauptknorpel, durch stärkere Giesskannenknorpel, schwächere Seitentaschen, Fehlen oder geringere Entwickelung der Wrisberg'schen Knorpel, grössere Härte der Knorpel und öftere Verknöcherung, namentlich beim männlichen Geschlecht, so wie durch grössere sexuelle Verschiedenheit, indem der weibliche Kehlkopf weichknorpeliger und beträchtlich kleiner ist.

Klein ist der Kehlkopf, besonders sehr klein sind Schild- und Ringknorpel bei den Cetaceen, wo dagegen Giesskannenknorpel und Kehldeckel sehr lang und schmal sind und hoch in die Nasenhöhle hereinragen. Auch bei den Pachydermen ist der Kehlkopf klein, besonders sind es die Giesskannenknorpel. Lang und hoch, aber schmal sind die Hauptknorpel bei den Ruminanten; diess gilt auch im Allgemeinen von den Edentaten. Einen ansehnlichen Kehlkopf haben die Nager; bei *Lepus timidus*, nicht *cuniculus*, findet sich hinter dem Kehldeckel, am Eingang ein ansehnlicher dreieckiger Vorsprung, fast wie ein zweiter Kehldeckel nach Meckel. Bei den Fleischfressern ist besonders der Ringknorpel sehr gross, oft über dreimal grösser, als der niedrige Schildknorpel; die Cheiropteren haben einen sehr kleinen Kehldeckel. Bei den Makis trägt der grosse Kehlkopf kleine Giesskannenknorpel, welche bei den Affen ansehnlicher sind. Einen vorne gespaltenen Ringknorpel haben die Cetaceen, wenigstens *Delphinus*, wie ich mit Rapp und Meckel finde; beide Enden sind abgerundet und durch Zellgewebe verbunden. Nach Meckel wäre diess auch bei *Lutra* der Fall; indess scheint mir der Ringknorpel vorne nur sehr schmal, aber vollständig; die Spaltung findet daher vielleicht nur bei jüngeren Individuen statt. Stimmbänder und Taschen fehlen gänzlich bei den ächten Cetaceen; unter den Ruminanten fehlen die Seitentaschen z. B. bei *Bos*, *Ovis*, *Moschus*, so wie die vorderen Stimmbänder; beides ist auch bei einigen Edentaten, z. B. *Manis*, *Dasypus*, der Fall; *Bradypus* hat die Bänder, aber keine Taschen; bei *Camelus* finden sich beide. *Equus* hat Taschen, die besonders beim Esel stark sind, hintere Stimmbänder, aber keine

Digitized by Google

vorderen (Gurlt beschreibt jedoch auch vordere oder obere Stimmbänder, welche aus wenigen dünnen Fasern bestehen sollen). Die Nager, Beutelthiere und Fleischfresser haben Taschen und Stimmbänder, wie Meckel angiebt; besonders sind beide stark bei den Fleischfressern, so wie bei allen Quadrumanen. Die keilförmigen oder Wrisberg'schen Knorpel sind nach Brandt bei den meisten Affen sehr ansehnlich, fehlen aber bei *Lemur*, bei den von ihm untersuchten Fledermäusen, in mehreren Fleischfressern z. B. *Felis*, *Lutra*, während sie bei der Mehrzahl z. B. *Ursus*, *Canis*, *Phoca* u. a. ansehnlich sind. Sie fehlen auch bei den meisten, vielleicht allen Nagern und Ruminanten, finden sich bei *Myrmecophaga*, *Talpa*, *Sus*, nicht dagegen bei den Cetaceen (*Balaena*, *Delphinus*). Sesamknorpel fand Brandt z. B. bei *Ornithorhynchus*, *Didelphis*, *Nasua*, *Procyon*, *Mustela*, *Pteropus*, den Interartikularknorpel z. B. bei *Felis Lynx*, *Sus*, *Canis*, *Pteropus* und sehr ansehnlich bei *Erinaceus*. Vgl. ausser Meckel a.a.O. VI. auch Wolff *diss. de organo vocis mammal.* Berol. 1812. 4to. c. tab. und besonders die von Meckel nicht berücksichtigte Schrift von Brandt *observ. anat. de instrumento vocis mammalium.* Berol. 1826 4to. c. tab. — Gurlt vergl. Anat. d. Haussäugethiere. II. 119.

§. 185.

Einige Säugethiere zeigen besondere Abweichungen. Dahin gehören zuerst die mehr oder weniger ansehnlichen, einfachen oder doppelten häutigen Säcke, welche vor dem Kehlkopf liegen, öfters beträchtlich tief am Halse herabsteigen und unter der Haut liegen. Sie stehen mit einer kleinen, gewöhnlich zwischen dem Schildknorpel und Kehldeckel, seltener zwischen jenem und dem Ringknorpel liegenden Oeffnung mit der Höhle des Kehlkopfs in Verbindung, können sich mit Luft füllen, dämpfen dann unstreitig die Stimme, finden sich bei vielen Affen und einigen Wiederkäuern, und erinnern an die Bildung beim Chamäleon. Zur Verstärkung der Stimme dient die trommelartige Erweiterung des Zungenbeins bei den Heulaffen (§. 107). Merkwürdig ist auch eine, bis jetzt nur beim Murmelthier gefundene Klappe, welche breit und fest, nach unten gewendet, die ganze Breite des Kehlkopfs einnehmen und diesen verschliessen kann.

Camper und Cuvier fanden beim Orang-Outang einen grossen doppelten Zellgewebsack; Camper fand beide Säcke öfters von sehr ungleicher Grösse und giebt jedem eine besondere, seitlich am Kehldeckel liegende, Cuvier

beiden eine gemeinschaftliche Oeffnung. Einen solchen beutelförmigen Anhang fanden Cuvier und Meckel bei vielen Affen, namentlich den Gattungen *Inuus*, *Cynocephalus*, mit einiger Ausnahme, wie *C. Hamadryas*, auch nicht bei *Cercopithecus sabaeus*, während er z. B. bei *Cercop. fuliginosus*, *aethiops*, sehr gross ist. Bei *Midas Rosalia* öffnet sich ein Sack nach Cuvier zwischen Schild- und Ringknorpel. Bei *Cebus Paniscus* ist nach Cuvier dieser Sack eine häutige Erweiterung, welche sich unmittelbar hinter dem Ringknorpel befindet. Unter den Wiederkäuern fand Camper einen sehr grossen Sack beim Rennthier, welcher von einem doppelten, jeder Seits vom Zungenbeine entspringenden, eigenen Muskel zusammengedrückt, also die Luft ausgepresst werden kann. Unter den Antilopen sah Cuvier bei *A. dorcas* und *Corinna* eine häutige Vertiefung mit einer Oeffnung zwischen Kehldeckel und Schildknorpel. Vgl. Camper Naturgesch. des Orang-Outangs, des Nashorns und Rennthiers. Düsseld. 1791. 157 und 97. — Meckel und Cuvier in ihren Werken über vergl. Anat. — Die Klappe beim Murmelthier fand Meckel zuerst, a. a. O. VI. 526.

Von der Schilddrüse.

§. 186.

Eine Schilddrüse scheint den Säugethieren sehr allgemein zuzukommen. Sie liegt, ähnlich wie beim Menschen, unter dem Kehlkopf auf den obersten Luftröhrenringen, geht manchmal beträchtlich tief herab, überdeckt auch zuweilen einen Theil des Kehlkopfs und ist mehr oder weniger aus zwei getrennten, oft ungleich grossen und gewöhnlich durch ein oder mehrere zellgewebige Zwischenbänder zusammen verbundenen Lappen gebildet, welche auch öfter fehlen und wo dann beide Lappen weit auseinander gerückt sind. Nur bei einigen Affen scheinen sie, wie beim Menschen durch einen dritten Substanzlappen verbunden, der aber auch in seltenen Fällen beim Menschen fehlt, wo dann das Zerfallen in zwei seitliche Lappen eine Säugethierähnlichkeit darstellt. Bei den Vögeln betrachtet man wohl mit Recht ein Paar röthlich graue oder braune, sehr allgemein vorkommende rundliche, drüsige Körper, welche zu beiden Seiten des unteren Theiles der Luftröhre an ihrer Theilungsstelle, mehr oder weniger durch Zellgewebe an die Karotis und *Vena jugularis* geheftet

sind, als Theile welche den Schilddrüsen bei den Säugethieren analog sind. Sie sind eben so gefässreich und bekommen, wie man aus Injectionen sieht, einen ansehnlichen, sich stark verzweigenden Ast der Karotis. Bei einigen Vögeln findet man dicht unter ihnen, mit ihnen verbunden, kleinere, weissliche Körperchen von drüsigem Ansehen. Auch bei mehreren Amphibien kommen in der Gegend der Karotis solche drüsige Körperchen vor, welche man einstweilen hieher rechnen kann. Was den Bau der Schilddrüse bei den Säugethieren betrifft; so fanden Cuvier und Meckel beim Elephanten, dass die Hauptlappen aus kleineren Läppchen von sehr festem Gewebe zusammengesetzt sind. Jedes Läppchen empfängt 3 bis 4 Arterien, welche in seiner Substanz häufig zusammenmünden und die Läppchen werden mehr hierdurch, als durch Zellgewebe zusammengehalten.

Meckel hat die Schilddrüse bei vielen Säugethieren untersucht. Bei vielen Affen sind beide Lappen schon mehr getrennt, als beim Menschen, aber gewöhnlich durch ein Band vereinigt. Getrennt sind sie auch bei den Fledermäusen, bei den Fleischfressern; wo sich 1 bis 3 Zwischenbänder, aber auch völlig getrennte Lappen, z. B. bei der Katze, bei *Phoca* finden. Am stärksten finde ich sie bei *Lutra vulgaris* getrennt, wo die beiden Lappen ganz seitlich am Kehlkopf liegen und nach aussen an die Unterkieferdrüsen stossen. Bei den Nagern sind die Lappen nach Meckel bald durch Bänder verbunden, bald nicht; bei *Halmaturus* völlig getrennt und sehr klein, bei *Bradypus*, beim Elephanten, bei mehreren Ruminanten, beim Pferde völlig getrennt (beim Esel finde ich sie jedoch durch einen mehrere Linien dicken Substanzstreifen verbunden). Die Schilddrüse findet sich auch bei *Rytina* nach Steller, und Rapp spricht bei *Delphinus delphis* von einer breiten, dicken, röthlichen Drüse, welche zwischen dem Ringknorpel und ersten Luftröhrenring mit mehreren Ausführungsgängen nach innen sich öffnen soll. — Die bei den Vögeln beschriebenen Theile rechnet Meckel zur Thymus, Tiedemann und andere wohl richtiger zur Schilddrüse. Ich erinnere mich nicht, sie bei irgend einem Vogel vermisst zu haben; sie kommen auch bei der Trappe vor, ob bei den Brevipennen weiss ich nicht. Bei der Gans fand ich die ansehnlichen, rundlichen Schilddrüsen etwa 1 Zoll höher, als den obern Kehlkopf, zu beiden Seiten der Speise- und Luftröhre auf der Karotis; unter ihnen liegt auf jeder Seite ein viel kleineres, längliches, röthlich-weisses Drüschen, welche ein anderes Ansehen hatten, als die Saugaderdrüsen am Halse. Aehnliche solche, weit kleinere, gelbliche Drüschen fand ich auch bei *Psittacus pulverulentus* und *aestivus*, bei *Perdix* u. a., welche mit den röthlichen Schild

drüsen durch Bildungsgewebe an die Karotis und die nahe liegende *Vena jugularis* geheftet waren. — Ueber die Amphibien giebt Carus an, dass er bei *Rana esculenta* auf jeder Seite des Zungenbeins an der inneren Seite der Kehlblase zwei röthliche Drüsen gefunden; er fand auch zwei längliche halb fett-, halb drüsenartige Körper zu beiden Seiten des Halses bei einigen jungen Krokodilen; einen röthlichen Körper bei der Sumpfschildkröte an den Axillararterien betrachtet er als Thymus. Von den Ophidiern sagt Cuvier, dass er ein der Schilddrüse ähnliches Organ vor dem Herzen gefunden habe. Auch ich fand bei einem jungen *Crocodilus biporcatus* die Karotiden bald nach ihrem Ursprunge von einer drüsigen, aus einzelnen Läppchen bestehenden Masse umgeben, welche unten dicker, nach oben schmäler, dünne und lange zuläuft; ähnlich gelagerte Körperchen fand ich auch bei einer grossen *Emys*. Vgl. J. F. Meckel Abhandlungen aus d. menschl. u. vergl. Anat. Halle 1806. S. 104. — Cuvier vergl. Anat. IV. 376 u. 392. — Rapp in Tübinger Abhandl. I. 264. — Tiedemann Zoologie. II. 688. — Carus Zootomie. 571. —

Von der Thymusdrüse.

§. 187.

Das räthselhafte Organ, welches wir mit dem Namen der Thymus bezeichnen, scheint auch bei allen Säugethieren, aber nur bei ihnen vorzukommen. Es besteht wie beim Menschen vorzüglich während des Endes der Fötusperiode, wächst nachher noch eine Zeit lang und verschwindet dann allmälig. Bei einigen Säugethieren scheint sich die Thymus auf das ganze Leben hindurch zu erhalten. Sie liegt im vorderen, oberen Theil der Brusthöhle, besteht aus kleinen, gewöhnlich zu zwei Hauptlappen vereinigten Läppchen, welche inwendig eine mehr oder weniger deutliche Höhlung haben und von einer starken zellgewebigen Haut umgeben werden. Ihre Form stimmt im Allgemeinen mit der menschlichen überein. Fälschlich hat man bisher einen, theils wie es scheint eigenthümlich drüsigen und aus Läppchen von Fett und Zellgewebe bestehenden Apparat am Halse unter der Haut bei winterschlafenden Thieren, mit der Thymus verwechselt. Derselbe hat eine andere Struktur, liegt oberflächlich und erstreckt sich mit Fortsätzen und Seitenläppchen bis in die Achselgruben, und selbst zum Rücken.

[illegible] den zuletzt beschriebenen Apparat zur Thy-
[illegible] im Wesentlichen mit den Angaben von
[illegible] sammen. Bei einem in Winterschlafe getödteten
[illegible] z. B. diese Masse am Halse gleich unter der Haut
[illegible] Brustmuskels bedeckend. Hier liegen in der Mitte
[illegible] den Saugaderdrüsen nicht unähnliche Körper. Dazwi-
[illegible] dunkler gefärbte, bräunliche Läppchen, welche sich
[illegible] erstrecken. Sie sind zwar viel dunkler gefärbt als
[illegible], bestehen aber doch unter dem Mikroskop aus sehr
[illegible] Fetttröpfchen im Zellgewebe. Aehnliche Massen von Läpp-
[illegible] unseren einheimischen Fledermäusen. — Die Thymus der
[illegible] wenig Abweichungen, bei den Wiederkäuern ist sie ansehnlich
[illegible] Brusthöhle bis zur Schilddrüse empor; bei *Phoca* und *Lutra*
[illegible] auch in späteren Lebensjahren zu erhalten und von *Delphinus*
[illegible] Rapp an, dass sie bei alten Thieren ausserordentlich gross ist,
[illegible] der Luftröhre liegt und aus zu Lappen vereinigten Körnern
[illegible] Meckel und Rapp a. a. O. —. Meckel auch bei Cuvier vergl.
[illegible] — Lucae über die Thymus in Menschen und Thieren. Frkf.
[illegible] Haugstedt *Thymi in homine ac per seriem animalium descriptio*
[illegible] Hafniae 1832. *c. iconib.* — Astley Cooper *the anatomy of the*
[illegible] London 1832. *w. plates.* —

Digitized by Google

Druck und Papier von Junge in Erlangen.

Digitized by Google

Meckel re

mus. Meine Beoba

Jacobson und H

Myoxus avellanari

auch einem Theil

2 ansehnliche, zw

schen und um d

auch bis in die

das weisse Fett

kleinen, zahlrei

chen findet ma

Säugethiere ze

und steigt au

scheint sie s

delphis giebt

auf beiden

besteht. V

Anat. IV.

1810. —

matomica

Thyme g

Digitized by Google

Fünftes Kapitel.

›rgane der Harnbereitung.

§. 188.

Organe der Harnbereitung bilden eine Ab- der Absonderungs-Organe, von welchen Speichel und Galle bereitenden bei den Ver- ›werkzeugen beschrieben haben. Andere Ab- ıngsorgane werden mit den entsprechenden ›n, mit denen sie im besonderen Zusammen- ›tehen, angegeben werden. Im folgenden Ka- ind diejenigen besonderen Absonderungsorgane ımengestellt, welche einzelnen Thierklassen, ıngen oder Arten eigenthümlich sind, mit ihrer nsweise in besonderer Beziehung stehen und ; allgemeine physiologische Bedeutung haben.

Sämmtliche Absonderungsorgane im Zusammenhange zu betrachten, mag Vortheil haben; auf der anderen Seite erscheint es zweckmässiger nur die ch stehenden besonders abzuhandeln, die anderen bei denjenigen Systemen schreiben, mit welchen sie in anatomischem und physiologischem Zusam- ange stehen. Als Hauptwerk über sämmtliche Absonderungsorgane ist die n öfter citirte, vortreffliche Schrift zu nennen: Joh. Müller *de glandular secernentium structura penitiori, earumque prima formatione in homine atque nalibus*. c. XVII. tab. Lips. 1830. Fol. worin alle bisherigen Beobachtungen ammengestellt, kritisch gesichtet und mit zahlreichen neuen vermehrt wor- ı sind.

Andeutungen von Harnwerkzeugen bei den wirbellosen Thieren.

§. 189.

Obwohl mit Bestimmtheit wahre Harn absondernde Drüsen erst bei den Wirbelthieren gefunden

Meckel rechnet fälschlich den zuletzt beschriebenen Apparat zur Thymus. Meine Beobachtungen stimmen im Wesentlichen mit den Angaben von Jacobson und Haugstedt zusammen. Bei einem in Winterschlafe getödteten *Myoxus avellanarius* finde ich z. B. diese Masse am Halse gleich unter der Haut, auch einen Theil des grossen Brustmuskels bedeckend. Hier liegen in der Mitte 2 ansehnliche, rundliche, den Saugaderdrüsen nicht unähnliche Körper. Dazwischen und um dieselben dunkler gefärbte, bräunliche Läppchen, welche sich auch bis in die Achselgrube erstrecken. Sie sind zwar viel dunkler gefärbt als das weisse Fett der Haut, bestehen aber doch unter dem Mikroskop aus sehr kleinen, zahlreichen Fetttröpfchen im Zellgewebe. Aehnliche Massen von Läppchen findet man bei unseren einheimischen Fledermäusen. — Die Thymus der Säugethiere zeigt wenig Abweichungen, bei den Wiederkäuern ist sie ansehnlich und steigt aus der Brusthöhle bis zur Schilddrüse empor; bei *Phoca* und *Lutra* scheint sie sich auch in späteren Lebensjahren zu erhalten und von *Delphinus delphis* giebt Rapp an, dass sie bei alten Thieren ausserordentlich gross ist, auf beiden Seiten der Luftröhre liegt und aus zu Lappen vereinigten Körnern besteht. Vgl. Meckel und Rapp a. a. O. — Meckel auch bei Cuvier vergl. Anat. IV. 705. — Lucae über die Thymus in Menschen und Thieren. Frkf. 1810. — Haugstedt *Thymi in homine ac per seriem animalium descriptio anatomica* etc. Hafniae 1832. *c. iconib.* — Astley Cooper *the anatomy of the Thyme gland.* London 1832. *w. plates.* —

Druck und Papier von Junge in Erlangen.

Fünftes Kapitel.

Organe der Harnbereitung.

---

§. 188.

Die Organe der Harnbereitung bilden eine Abtheilung der Absonderungs-Organe, von welchen wir die Speichel und Galle bereitenden bei den Verdauungswerkzeugen beschrieben haben. Andere Absonderungsorgane werden mit den entsprechenden Gebilden, mit denen sie im besonderen Zusammenhang stehen, angegeben werden. Im folgenden Kapitel sind diejenigen besonderen Absonderungsorgane zusammengestellt, welche einzelnen Thierklassen, Gattungen oder Arten eigenthümlich sind, mit ihrer Lebensweise in besonderer Beziehung stehen und keine allgemeine physiologische Bedeutung haben.

Sämmtliche Absonderungsorgane im Zusammenhange zu betrachten, mag seinen Vortheil haben; auf der anderen Seite erscheint es zweckmässiger nur die für sich stehenden besonders abzuhandeln, die anderen bei denjenigen Systemen zu beschreiben, mit welchen sie in anatomischem und physiologischem Zusammenhange stehen. Als Hauptwerk über sämmtliche Absonderungsorgane ist die schon öfter citirte, vortreffliche Schrift zu nennen: Joh. Müller *de glandularum secernentium structura penitiori, earumque prima formatione in homine atque animalibus.* c. XVII. tab. Lips. 1830. Fol. worin alle bisherigen Beobachtungen zusammengestellt, kritisch gesichtet und mit zahlreichen neuen vermehrt worden sind.

Andeutungen von Harnwerkzeugen bei den wirbellosen Thieren.

§. 189.

Obwohl mit Bestimmtheit wahre Harn absondernde Drüsen erst bei den Wirbelthieren gefunden

werden, so hat man doch mit mehr oder weniger Recht auch bei mehreren wirbellosen Thieren drüsenartige Gebilde als Andeutungen, oder selbst als wirklich funktionirende Harnwerkzeuge angenommen. Am zweifelhaftesten ist wohl hieher ein eigner kanalartiger Sack bei den **Seesternen** zu rechnen, welcher neben dem als Herz betrachteten Gefässe herabsteigt, und sich in das Ringgefäss des Gefässsystems für die Füsse öffnen soll: er entspringt inwendig von der, auch aussen auf der Rückenfläche sichtbaren warzigen Erhöhung, und ist mit zerreiblicher Masse gefüllt, welche aus kohlensaurem und phosphorsaurem Kalk bestehen soll. Mit nicht grösserem Rechte betrachten mehrere Anatomen den schwammigen Körper (Lunge nach **Bojanus** §. 117) unter dem Herzen bei den **zweischaligen Muscheln** als Niere. Allerdings findet man jederseits nach unten, neben den Ausführungsgängen des Eierstocks, einen kleinen Schlitz, der in die Höhle führt, wo der schwammige Körper liegt und den man als Ausführungsgang betrachtet, der aber ebenso gut zum Eintritt und zur Aufnahme von Wasser dienen kann. In der Substanz des schwammigen Gewebes, das jedoch nie mit Saft getränkt ist, wie die Niere der Gasteropoden, findet man kleine, eckige Körnchen, wie bei den letzten. Ausserdem liegt noch ein besonderes, bräunliches, schwammiges, zahlreiche rundliche, gelbliche Kügelchen enthaltendes Organ mehr äusserlich, zu beiden Seiten des Herzens, oben im Mantel, in der Nähe des Schlosses oder der Verbindung beider Mantelblätter.

Den Stein- oder Sandkanal von *Asterias aurantiaca* hat **Tiedemann** (Anatomie der Röhrenholothurie etc. S. 51 u. 53; Tab. V u. VIII) beschrieben. Der warzige Vorsprung liegt nahe am Rande und ist sternförmig mit Fortsätzen besetzt. — Das oben beschriebene Organ als Niere der Bivalven zu betrachten, verwirft **Bojanus**; dagegen nehmen diese Deutung an: **Heusinger**, **Carus**, **Treviranus**, **Baer**. Man findet das Organ und die Spältchen deutlich bei *Anodonta*, *Unio*; **Poli** betrachtete das Gebilde als Kalk absonderndes Organ. Bei *Pinna* ist das Or-

ganz blauschwarz und ich fand es ganz dicht mit kleinen, rundlichen, bräunlichen Körnern wie mit Sand gefüllt. Weniger und kleinere Körnchen finden sich bei *Anodonta*.

§. 190.

Mit mehr Recht kann man den sogenannten Kalksack der Schnecken als Niere betrachten, da die chemische Analyse harnsauren Kalk darin nachgewiesen hat. Dieses Organ (die Schleimdrüse Cuvier's) findet sich vorzüglich bei den Gehäuseschnecken und liegt immer in der Nähe des Herzens. Bei den Lungenschnecken füllt es den hinteren Theil der Decke oder des Bodens der Athemhöhle aus, ist sehr gefässreich, und stellt einen platten Sack von länglicher oder eckiger Form dar, in welchem inwendig häutige Blätter oder Falten sich erheben, die durch einander laufen; mit dem Mikroskop nimmt man kleine, rundliche und eckige Körnchen, von gelblicher oder bräunlicher Farbe wahr, welche einen krystallinischen Bau zu haben scheinen und wie Klümpchen von zusammengebackenem Sande aussehen. Vom Sack entspringt ein Ausführungsgang, welcher in der Regel neben dem Mastdarm verläuft und in der Nähe des Afters und Athemlochs nach aussen mündet. Bei vielen Schnecken, so wie bei den Cephalopoden hat man dieses Organ noch nicht gefunden.

Der Kalksack ist besonders bei den *Helix*-Arten sehr ansehnlich und leicht aufzufinden, wo er einen langen Ausführungsgang neben dem Mastdarm hat. Die darin enthaltenen Körnchen fand ich 1/100 bis 1/300''' gross; bei *Limnaeus* ist die plattenförmige Structur nicht so deutlich, die Körnchen messen 1/200 bis 1/400''' und sind gelblich; bei *Limax* liegt der Kalksack fast kreisförmig um den Herzbeutel in der Athemhöhle, bei *Aplysia* neben den Kiemen; Cuvier fand dieses Organ auch bei *Planorbis*, *Phasianella*, *Turbo*, *Buccinum*; Quoy und Gaimard beschreiben es bei *Terebra*, *Fusus*, *Murex* (wo es schon Leiblein beschrieb und abbildete), *Dolium* u. a.; bei einigen ist der Ausführungsgang nicht deutlich. Treviranus glaubt, dass die lange, gestielte, beim Geschlechtssystem zu beschreibende Blase als Harnblase zu betrachten sey, was ich aber mit Heusinger bezweifele, da ich bei *Helix*, *Limax*, *Succinea*, *Limnaeus*, *Aplysia* keinen Zusammenhang mit dem Kalksack fand. — Döllinger und Wohnlich deuteten dies von Swammerdam zuerst Kalksack genannte Organ als Niere in Wohnlich de Hel. Pom. Diss. Wirceb. 1813. — Jacobson stellte wirklich Harnsäure darin dar: *Journal de Physique*

XCI. 318. und Meckel's Archiv f. Physiol. VI. 370. — Vgl. Leiblein Anatomie von *Murex Brandaris* in Heusinger's Zeitschr. f. d. organ. Phys. I. 6. — Treviranus in der Zeitschr. f. Physiol. I. 10. — Die meisten anatomischen Angaben bei Cuvier (*Mollusques*) und Quoy und Gaimard *Voyage de l'Astrolabe.* Zoologie. P. II. 1832. und ausgezogen in der Isis 1834. S. 283. — Bei manchen Gattungen, namentlich *Doris*, *Thetys*, *Chiton*, *Patella etc.* scheint das Organ zu fehlen, wenn bei *Doris* nicht die besondere, mit der Leber verbundene Drüse hieher zu rechnen ist, worüber §. 199 zu vergleichen. —

§. 191.

Unter den Gliederthieren hat man bis jetzt bei den Cirrhipeden, den Anneliden, Krustenthieren und Arachniden noch kaum Organe gefunden, welche als Harnwerkzeuge betrachtet werden können. Nur sehr zweifelhaft sind bei den Arachniden, namentlich der Kreuzspinne, zwei in den Blinddarm mündende, durch den ganzen Leib baumförmig zerästelte, glänzend weisse Stämmchen (schon §. 76 erwähnt) als Harnwerkzeuge zu deuten. Dagegen ist schon §. 86 ausführlicher von den Malpighi'schen Gefässen der Insecten gesprochen worden, welche von vielen Anatomen als Gallgefässe, von anderen vielleicht richtiger als Harngefässe betrachtet werden, da man in ihrem Sekretum harnsaures Ammonium gefunden hat. Diese Gefässe sind gewöhnlich sehr lange, dünne, fadenförmige, seltner sehr kurze Schläuche, welche ein freies, blindes Ende haben, oder wovon sich auch je zwei und zwei bogenförmig verbinden, also Schlingen bilden, und mit dem anderen Ende sich in den Darm, entweder dicht hinter dem Magen, häufig auch in den Dickdarm einsenken. Oefters findet man auch zweierlei Gefässe, wovon sich die vorderen hinter dem Magen, die hinteren in den Dickdarm einmünden. Wenn sie lange sind, schlängeln sie sich auf und ab und um den Darmkanal in zahlreichen Windungen, zwischen dem Fettkörper, von welchem sie oft schwer abzupräpariren sind. Sie sind wahrscheinlich nur aus einer einfachen Haut

gebildet und gewöhnlich glatt, zuweilen bekommen sie auch seitliche Ausstülpungen, wo sie aussen wie mit Warzen besetzt erscheinen und diese Blinddärmchen sind zuweilen wieder gespalten, wodurch sie an die Pylorusanhänge der Fische erinnern und mit anderen Absonderungsorganen im Baue übereinkommen. Ihre Farbe ist verschieden, gewöhnlich sind sie weisslich oder bräunlich, auch gelb, grün und selten roth. Nur bei äusserst wenig Insecten fehlen sie, wie bei einigen Hemipteren, sehr selten kommt auch nur ein Paar vor, gewöhnlich findet man vier Paare, wie bei allen Hemipteren und Dipteren, bei vielen Coleopteren und Neuropteren, sechs haben alle Lepidopteren und viele Coleopteren; acht haben die meisten Neuropteren, sehr viele, meist kurze, in Büscheln stehende die Hymenopteren und Orthopteren; in seltenen Fällen münden sich, wie bei einigen Hemipteren, die Malpighischen Gefässe in eine blasenförmige, am Dickdarme hängende Anschwellung, welche der Harnblase wohl zu vergleichen ist. Einige Anatomen betrachten als Uringefässe die später bei den besonderen Absonderungsorganen (§. 204) beschriebenen, einen scharfen Saft entleerenden, gefässartigen und blasigen Afterdrüsen, in denen aber bis jetzt keine dem Harn ähnliche Bestandtheile aufgefunden wurden.

Treviranus (vermischte Schriften I. 57.) fand zwar bei einigen Asseln 4 kurze Gefässe sich in den Mastdarm münden, welche den Malpighischen Gefässen sehr ähnlich waren, von Brandt und Ratzeburg aber nicht erwähnt werden. Ueber die Organe bei den Spinnen (Gallgefässe nach Treviranus) vgl. Brandt und Ratzeburg II. 89. Völlig fehlen die Harngefässe bei *Aphis*, 2 nur hat *Scolopendra* nach Treviranus und J. Müller, und die Larve von *Cetonia aurata* nach Ramdohr; *Formica* hat 14, *Tenthredo* 20 nach Ramdohr; über 100 findet man z. B. bei *Acheta* u. a. Orthopteren. Bogenförmig verbunden sind sie bei vielen Dipteren, Hemipteren und Coleopteren; mit Seitenästen findet man sie z. B. bei vielen Raupen, beim Maikäfer (wo sie selbst zum Theil wieder gespalten sind), bei *Musca;* roth fand sie Suckow bei *Trichodes apiarius*, ich bei *Dyticus marginalis* (sehr schön karminroth bei frischen Thieren, braun erst im Weingeist werdend); gelb, oft safranfarbig sind sie bei manchen Raupen und Schmetterlingen, wie ich bei *Sphinx Atropos* auch sah; grün ins Blaue beschreibt

sie Léon Dufour z. B. bei *Scutellera*. In eine Blase münden sie auch bei *Scutellera*, *Coreus*, *Pyrrhocoris* und zwar in, oder dicht am Dickdarm, während sie bei den übrigen Ordnungen gewöhnlich dicht hinter dem letzten Magen in den Anfang des Dünndarms treten; selten verschmelzen, wie z. B. bei *Musca*, beide hinten freie Gallgefässe vor dem Eintritt in den Darm in einen langen gemeinschaftlichen Ausführungsgang. Beim Maikäfer will Straus ausser den 4 gewöhnlichen Gefässen, die er als Gallgefässe betrachtet, 2 als Uringefässe trennen, welche wahrscheinlich ins Ende des Darmes münden. Vgl. die zahlreichen Verschiedenheiten in den Abbildungen bei Ramdohr, Suckow a. a. O. — Ganz vortrefflich sind die reichen Details über Hemipteren bei Léon Dufour: *Recherches anatomiques et physiologiques s. les Hemiptères.* Paris 1833. 4to S. 24 u. s. w. (*Extrait des Mém. des Savans étrangers Tome IV*). — Vgl. auch Straus *Considérations* 269. —

Harnwerkzeuge der Fische.

§. 192.

Die Nieren sind bei den Fischen verhältnissmässig sehr ansehnlich und bei allen Gattungen ohne Ausnahme deutlich; sie liegen dicht beisammen, zu beiden Seiten der Wirbelsäule, an diese gewöhnlich fest angeheftet, sehr selten frei in die Bauchhöhle ragend, hinter dem Bauchfell und der Schwimmblase, wenn solche vorhanden ist. Sie erstrecken sich durch die ganze Länge der Bauchhöhle sehr weit nach vorne, bis zum Anfang des Schädels; vorne und hinten vereinigen sie sich bei den meisten Knochenfischen in eine Masse. In der vorderen Hälfte hat auch zuweilen jede Niere einen ansehnlichen Querlappen, so dass beide zusammen die Gestalt eines Kreuzes annehmen; diese Bildung kommt wahrscheinlich nur bei Knochenfischen vor. In vielen Fällen kann man sagen, dass beide Nieren nur eine Masse darstellen, welche durch die Hohlvene getheilt wird, die viel Blut aus ihnen empfängt und zuweilen, wie bei den Cyklostomen, ganz in die Masse eingesenkt erscheint. Die Harnleiter laufen am äusseren oder inneren Rande und treten unten aus der Nierenmasse. Sie verbinden sich entweder zu einem gemeinschaftlichen Gang oder treten isolirt in eine harnblasen-

artige Erweiterung, oder, wo diese fehlt, in die Kloake. Immer liegt die Harnblase an der hinteren Darmwand und mündet getrennt hinter dem After und hinter den Zeugungsorganen. Eine feinere Untersuchung zeigt, dass die Nieren der Fische aus langen, gewundenen, gleichmässigen, unverzweigten, dünnen Blinddärmchen, seltener aus geraden Röhrchen bestehen, welche am Harnleiter ansitzen und durch Bildungsgewebe verbunden sind. Bei den meisten Knochenfischen ist die Substanz locker und schwammig, härter bei den Knorpelfischen und Cyklostomen. Bei diesen, wenigstens bei den Petromyzonten, wo sie am äusseren Rand frei und abgerundet in die Bauchhöhle ragen, laufen sie nach vorne in einen derben, schwammigen, bandartigen Fettkörper aus. Nebennieren hat man bis jetzt noch nirgends gefunden.

Bei den Cyprinen ist die Masse, vorzüglich hinter der Einschnürung der Schwimmblase, beträchtlich entwickelt und angeschwollen. Hufeisenförmig, hinten verschmolzen und mit den schmalen Schenkeln nach vorne gekehrt, ist die Nierenmasse bei *Silurus*. Bei den Rochen- und Haifischen sind die Nieren verhältnissmässig viel kleiner; ihnen fehlt, wie den Cyklostomen, durchgehends die Blase; diese findet sich z. B. bei *Perca*, *Salmo*, *Silurus*, *Blennius*, *Lophius*, *Cyclopterus*, und ist zuweilen, wie bei *Gadus Lota*, sehr ansehnlich. — Die Nierenkanäle sind besonders sehr deutlich und gewunden bei *Torpedo* nach J. Müller; aus geraden, kurzen, blinden Röhrchen bestehen sie bei *Petromyzon;* der Durchmesser beträgt ohngefähr 1/16 bis 1/25''' nach Müller. — Die Substanz ist sehr locker z. B. bei *Cyprinus*, *Esox;* fester nach Rathke bei *Acipenser*, *Blennius*, *Cyclopterus*. Vgl. Rathke Pricke. 51. — Beitr. z. Gesch. d. Thierwelt. IV. 22. 92. — J. Müller *de glandul. struct.* 85. — Ueber *Silurus* Brandt und Ratzeb. II. 33.

Harnwerkzeuge der Amphibien.

§. 193.

Die Nieren der Amphibien liegen in der Regel weit nach hinten, tief im Becken; bei den ungeschwänzten Batrachiern, namentlich aber den Ophidiern liegen sie weiter nach vorne, und zwar bei letzteren die rechte Niere ein gutes Theil höher

d. h. weiter nach vorne. Ihre Grösse wechselt nach den Ordnungen, ist aber im Allgemeinen ziemlich beträchtlich; sie sind sehr schmal, länglich und nach vorne spitz zu laufend bei den Sirenen und geschwänzten Batrachiern, länglich oval, mit schwachen Einschnitten bei den meisten Eidechsen und den ungeschwänzten Batrachiern; bei den Ophidiern meistens sehr länglich und platt, in runde Läppchen getheilt, bei anderen sind sie in über einander liegende, schmale Platten abgetheilt; bei den Krokodilen und Cheloniern sind sie breiter, häufig, besonders hinten, mit Einschnitten. Zuweilen ist jede Niere völlig in ein oberes und unteres Stück zerfallen. Selten scheinen die beiden Nieren unten wirklich in eine Masse zu verschmelzen, eine Bildung, welche an die mehrerer Fische und Vögel, und auf interessante Weise auch an die zuweilen beim Menschen abnorm (als Bildungshemmung) vorkommende Verschmelzung an der unteren Seite, erinnert. Was ihre feinere Struktur betrifft, so sieht man besonders in den früheren Zuständen bei den Batrachiern, auch den Sirenen, schmale Blinddärmchen am Harnleiter sitzen, welche bei den Ophidiern weit länger und mehr gewunden, sich büschelförmig vereinigen und so von Zeit zu Zeit Stämmchen in den Harnleiter abgeben; auch bei den Chelonlern und Sauriern findet man in der derberen Nierenmasse blindgeendigte Kanäle von der Peripherie gegen den Mittelpunkt in die Verzweigungen der Harnleiter treten. Letztere sind meist kurz und zart, liegen gewöhnlich am inneren und unteren Rande, und haben nur bei den Ophidiern eine nicht unbeträchtliche Länge; sie durchbohren die hintere Wand der Kloake und entleeren in dieselbe den bei den beschuppten Amphibien stets festen, kreideartigen, krystallinischen, bei den nackten dagegen flüssigen Harn. Von der vorderen Wand der Kloake entspringt gewöhnlich, jedoch

wie es scheint mit Ausnahme der **Ophidier**, eine bei den **Sauriern** gewöhnlich kleinere und rundliche, bei den **Sirenen** längliche, aber auch einfache, bei den **Cheloniern** eine meist in zwei runde Zipfel gespaltene, bei den **Batrachiern** oft noch beträchtlicher gespaltene und entwickelte mit einer farblosen Flüssigkeit meist sehr reichlich gefüllte Blase, die man als Harnblase betrachtet. Sie ist sehr dünnhäutig, mit Gefässen überzogen und ihre Funktion ist um so weniger gewiss ermittelt, als weder die Ureteren in sie münden, noch die Flüssigkeit Harnsäure enthält. **Nebennieren** finden sich vielleicht bei allen beschuppten Amphibien deutlich; sie sind meist gelblich, länglich, liegen gewöhnlich ober den Nieren, nach innen, in Falten des Bauchfells oder freier neben den Geschlechtstheilen, an der Hohlvene, mit welcher sie durch Gefässe verbunden sind. Sie fehlen ausser den Sirenen auch den Batrachiern, wo sich namentlich bei den ungeschwänzten grosse, schön gelb gefärbte, fingerförmig getheilte Fettlappen am vorderen Ende der Nieren befinden, auch zarte Streifen körnigen Fetts auf der vorderen Fläche der Nieren verlaufen.

Sehr kleine Nieren haben die Sirenen, namentlich *Axolotes*. Die Asymmetrie der Nieren bei den Schlangen ist oft sehr beträchtlich, indem die rechte nicht nur weiter nach vorne, sondern auch oft 1/4 länger ist, wie namentlich bei *Coluber natrix*, weniger bei *Boa*, *Crotalus*. Bei *Boa* sind sie besonders schön aus schmalen, nierenförmigen Platten (gegen 16) gebildet; bei *Crotalus* finde ich jede in 2 getrennte, blos durch den Ureter verbundene Stücke zerfallen; ähnlich z. B. bei *Chamaeleon*, wo sie durch die Schenkelarterie getheilt werden. Bei *Lac. ocellata* fand ich die tief im Becken liegenden Nieren unten wirklich in eine Masse verschmolzen. — Die Harnkanälchen messen beim Frosch ohngefähr 1/40‴, die Malpighischen Körperchen, welche zuerst bei den Amphibien erscheinen, ohngefähr 1/16‴; beides nur approximativ. Die Ureteren entspringen bei den Fröschen Ausnahmsweise am äusseren Rand. Die Blase ist sehr lang, oft den grössten Theil des Unterleibs einnehmend, z. B. bei *Salamandra*, kommt einfach und länglich bei *Proteus* und *Axolotes*, nach Cuvier bei *Amphiuma* und *Siren*, nach Harlan auch bei *Men oma* vor; ähnlich nur kleiner ist sie von J. Müller bei *Coecilia glutinosa* gefunden worden; unter den Ophidiern hat sie vielleicht nur *Amphisbaena*. Die Nebennieren erwähnt bereits Cuvier (vergl. Anat. IV. 653.); später scheint man sie (selbst Meckel) nicht mehr recht erkannt zu haben.

während sie wohl bei allen beschuppten Amphibien sehr deutlich verkommen. Bojanus hat sie genau bei *Emys*, Retzius bei *Python*, *Vipera*, *Coluber natrix*, *Anguis* nachgewiesen; ganz deutlich sind sie z. B. auch bei *Lacerta agilis*, wo sie vor den Eierstöcken oder nach innen an den Hoden, mit den *ven. renales abducentes* verbunden liegen; bei Thieren, welche lange in Weingeist lagen, werden sie undeutlich. Vgl. über den Bau der Nieren J. Müller a. a. O. 86. — Ueber die Harnwerkzeuge im Allgem. J. Müller in der Zeitschr. für Physiol. IV. 202. — Ueber *Axolotes* Rathke in Meckel's Archiv. 1829. 213. — Ueber Nebennieren Meckel in s. Abhandlungen aus der menschl. u. vergl. Anat. und Physiol. 86. Er fand sie weder bei Schildkröten noch Schlangen. — Bojanus *Anat. testud.* Fig. 186. 189. P. — Retzius Isis 1832. 829. — Ueber die Fettlappen der Frösche und Kröten, welche zwischen Nieren und Eierstöcken oder Hoden liegen, vgl. besonders Rösel *Hist. ranar. nostrat.* — Vgl. auch Fink (Meckel) *de Amphibiorum systemate uropoetico.* Halae 1817. M. guten Beobachtungen. —

Harnwerkzeuge der Vögel.

§. 194.

Die Nieren der Vögel sind sehr ansehnlich, liegen im Becken, dessen Gruben sie ausfüllen, und fangen gleich unter den Lungen an, mit welchen sie gemein haben, dass sie hinten Einschnitte von den untersten Rippen und besonders den Querfortsätzen des Kreuzbeins erhalten. Gewöhnlich findet man drei Hauptlappen, wovon der mittelste im Allgemeinen am kleinsten ist. Bei vielen Vögeln, namentlich den Singvögeln, stossen sie in der Mittellinie ganz zusammen, verschmelzen jedoch selten nach hinten in eine Masse und es fehlen ihnen dann die deutlichen Abtheilungen; bei anderen weichen sie in der Mitte weit auseinander und lassen das Kreuzbein und die Aorta bloss. Zuweilen zerfallen sie auch, besonders hinten in eine sehr grosse Menge Läppchen. Sie sind bräunlich, mürbe und weich; eine doppelte Substanz findet sich nicht; die feinen Harnkanäle haben kleine blindgeendigte, etwas angeschwollene Aestchen und sehen wie gefiedert aus; sie scheinen schmale Pyramiden zusammenzusetzen, welche vielleicht in Papillen endigen, die von den Aesten des Harnleiters, der hier zuweilen Kelche,

selten, wie bei den Straussen, ein wirkliches Becken bildet, aufgenommen werden. Sie werden, wie die Harnleiter, von dem gelblich weissen, halbflüssigen Harn ausgefüllt und erscheinen dadurch deutlich; der Harn, der mit dem Kothe ausgeleert wird, bildet trocken den weissen, pulverigen Ueberzug des letzteren. Zwischen den feinsten Harnkanälen liegen die kleinen Malpighischen Körperchen oder Nierenkörnchen. Die Harnleiter bestehen aus mehreren Häuten, laufen auf der vorderen Fläche der Nieren herab und durchbohren die Kloake hinten und oben. Allgemein fehlt die Harnblase, dagegen sind wohl immer die gelblichen, meist orangefarbenen, nicht unansehnlichen, platten Nebennieren vorhanden, welche nahe in der Mittellinie, von den Hoden oder dem Ovarium theilweise verdeckt, am vorderen Ende der Nieren liegen.

Ausser den Singvögeln haben auch die Wied- und Klettervögel, einige Wasservögel, die Papageyen, zusammenstossende, wenig getheilte Nieren; weit auseinander weichend sind sie besonders bei Raubvögeln, Hühnern und Tauben, bei mehreren Sumpfvögeln, dann auch gewöhnlich schmal und lang mit stärkerer Entwickelung des hinteren Lappens, während bei den Raubvögeln u. a. die vordersten Lappen am grössten sind. Vorne dick und hinten schmal zulaufend und besonders hier in sehr viele Läppchen zerfallend (gegen 60) finde ich sie bei *Fulica*, ähnlich, nur schwächer bei *Gallinula*, *Porphyrio*, eine Bildung die wohl auch andern Vögeln zukommt. Auch bei den Straussen zerfallen sie in 3 Lappen. Bei den Singvögeln verschwindet die Lappenbildung oft fast ganz und sie verschmelzen selbst zuweilen, z. B. bei *Lanius Excubitor* nach Nitzsch. Bei 2 Exemplaren von *Ardea cinerea* fand ich sie ebenfalls hinten in eine Masse verschmolzen, bei einem dritten nicht; interessant wegen der Aehnlichkeit mit Hemmungsbildungen beim Menschen. Warzen und Kelche fand Meckel deutlich in den oberen Lappen beim Kasuar, diese, so wie auch Pyramiden, E. H. Weber beim Perlhuhn. J. Müller giebt die feinsten Harnkanälchen zu 1/48''' ohngefähr an. Nitzsch bei Naumann (Formverschiedenheiten der Gattungen). — J. Müller a. a. O. 90. — Meckel in s. Archiv. 1832. 329. (Kasuar). — Ueber die feinere Structur vgl. auch Huschke, Isis. 1828. 565. —

Harnwerkzeuge der Säugethiere.

§. 195.

Bei den Säugethieren kommen die Nieren in den wesentlichen Punkten mit denen des Menschen über-

ein, sind aber namentlich bei den meisten Fleischfressern mehr rundlich, zuweilen gelappt, wie sie beim menschlichen Fötus vorkommen. Die Zahl der Lappen ist sehr verschieden und besonders bei den Fischzitzthieren ungeheuer, auch bei einigen im Wasser lebenden Fleischfressern beträchtlich. Die Oberfläche der Niere bekommt durch die gewöhnlich eckige Form der Lappen, welche ihre breitere Grundfläche nach aussen kehren, ein pflasterförmiges Ansehen. Fast bei allen Säugetbieren unterscheidet man eine doppelte Substanz, die Rinden- und Marksubstanz; letztere erscheint streifig und bildet gewöhnlich wie beim Menschen büschelförmige Pyramiden, deren Spitzen gegen die Kelche gerichtet sind und Nierenwärzchen genannt werden. Manche Thiere (so namentlich vielleicht allgemein die Affen, selbst der Orang-Utang und die meisten Nagethiere, Fleischfresser und Edentaten) haben nur ein Nierenwärzchen, welches dann häufig in eine längliche Furche ausläuft; bei den gelappten Nieren hat jedes Läppchen sein eignes Wärzchen. Die Harngefässe beginnen in der Peripherie der Niere mit blinden, vielfach geschlängelten Enden, welche die Rindensubstanz darstellen, dann gerade und in Abtheilungen konvergirend gegen das Nierenwärzchen verlaufen, indem stets je zwei und zwei zusammentreten, die Röhrchen aber immer einen ziemlich gleichmässigen Durchmesser behalten; an der Papille oder der ihr entsprechenden Furche öffnen sie sich, der Harn sickert hier aus und wird wie beim Menschen vom Kelch, einer häutigen Röhre, aufgenommen; die Kelche bringen ihn in den gemeinschaftlichen, häutigen Behälter, das Nierenbecken; hier entsteht der Harnleiter, der immer doppelt ist und die Blase durchbohrt. Die Harnblase ist besonders bei Pflanzenfressern gross, bei den Fleischfressern kleiner, rundlich, muskulös. In der Rindensubstanz liegen zwischen den Harngefässen rothe,

schon mit blossen Augen sichtbare Puncte; diess sind die runden Malpighischen Körperchen, welche wir schon bei den Amphibien und Vögeln gefunden haben, und die auch beim Menschen vorkommen. Sie stehen mit den feinsten Arterien und Venen in Verbindung, lassen sich von beiden injiziren und sind wahrscheinlich kleine Blutbehälter, welche zum Aufenthalt und zur Verlangsamung des Blutlaufs dienen. Mit den Harngefässen stehen sie durchaus in keinem Zusammenhang; diese endigen vielmehr immer blind, zuweilen selbst im Fötusalter mit beutelförmig erweiterten Enden. Allgemein sind die Nebennieren vorhanden; gewöhnlich ansehnlich, etwas länglich und rundlich oder platt, meist gelblich oder röthlichbraun, seltener gelappt und bei grösseren Thieren mit Höhlungen versehen, welche von erweiterten Venen herzurühren scheinen. Sie liegen immer nach vorne und etwas nach innen vor den Nieren, zugleich mit ihnen gewöhnlich von vielem Zellgewebe und Fett (Nierenkapsel) umgeben. Merkwürdig ist, dass während beim Menschen die linke etwas höher d. h. mehr gegen das Zwerchfell liegt, bei den Säugethieren gewöhnlich die rechte weiter nach vorne gerückt ist; die Nebennieren, welche im Fötus immer weit grösser sind, sind doch im Verhältniss zu den Nieren bei den Säugethierembryonen nie so gross, als beim menschlichen Embryo.

Gegen 20 freie, abgerundete Lappen findet man beim Rind, gegen 12 eckige bei der Fischotter; der Elephant hat nach Cuvier 4, der Bär 45 bis 56, *Phoca groenlandica* nach Thienemann 70 bis 80, ja *Phoca littorea* sogar 102 — 120, die Delphine nach Cuvier selbst über 200 Lappen. Nach Rapp sind die Nieren bei *Delphinus delphis* ausserordentlich gross, traubenförmig, wegen der Zusammensetzung aus einigen hundert bohnengrossen Körnern; der Harnleiter wird deshalb auch aus vielen Wurzeln zusammengesetzt. Die doppelte Substanz ist nach Cuvier beim Elephanten kaum angedeutet. Nur ein Nierenwärzchen hat z. B. *Sciurus*, *Lepus*, *Canis*, *Felis* etc., nach Cuvier auch *Cavia*, *Hyrax*, nach Owen *Simia Satyrus*, *Capromys*, *Rhyzaena*, nach Martin *Callithrix*, *Galictis vittata* etc.; zwei Wärzchen haben einige Nager, z. B. *Mus*, 3 der Elephant nach Cuvier, 5 der Igel, 9 bis 11 nach Gurlt das Schwein. Beim Pferd münden die Harnröhrchen der herzförmigen Niere in eine (1 Zoll lange) Furche;

ähnlich ist der Bau nach Meckel bei *Ornithorhynchus*. Die Harngefässe messen nach Weber beim Menschen 1/32''', beim Pferd nach J. Müller im Durchschnitt 1/32''', beim Eichhorn 1/35'''; die Malpighischen Körper fand Weber beim Menschen 1/10 bis 1/12''' gross. Die Harnblase ist z. B. beim Ochsen sehr gross, nach Rapp beim Delphin sehr klein und dickwandig. Bei *Dasypus* senken sich nach Pallne und Owen die Ureteren nahe beisammen in den Grund der Blase. Die Nebennieren hat Meckel besonders sehr vollständig in den verschiedenen Ordnungen untersucht: sie sind bei den Quadrumanen platt und menschenähnlich, sehr gross bei den meisten Nagethieren, z. B. bei *Cavia*, während sie bei anderen Nagern, wie *Arctomys* sehr klein sind; sehr klein fand sie Rapp bei *Delph. delphis*, eben so und sehr gelappt giebt sie Meckel von *D. phocaena* an. Vgl. Cuvier Vorlesungen. IV. 627. — Thienemann Reise im Norden Europas. I. 80 u. 139. — Rapp Tübinger naturwissensch. Abhandlungen. I. 268. — Ueber den feineren Bau der Nieren sehe vorzüglich: Huschke's klassische Entdeckungen, Isis. 1828. 560. weiter ausgeführt von J. Müller *de struct. glandul.* 94. und E. H. Weber in Hildebrandt's Anatomie IV. 339. Ueber Nebennieren vgl. Meckel Abhandlungen. 22. Vgl. auch Gurlt vergl. Anat. der Haussäugethiere. 2te Aufl. II. 80. — Meckel *Ornithorhynchi descr. anat.* 49. — Die Angaben von Owen und Martin finden sich in den an anatomischem Detail über Säugethiere und Vögel sehr reichen *Proceedings of the zoological Society of London* P. I—III. 1830—1833.

Sechstes Kapitel.

Besondere Absonderungsorgane.

---

§. 196.

Es giebt in der Thierreihe ausser den Sekretionsorganen, welche mit bestimmten Systemen, wie dem Verdauungs- oder Zeugungsapparate oder mit den Sinneswerkzeugen anatomisch und physiologisch verbunden sind, noch eine Anzahl Gebilde, welche bestimmten, eigenthümlichen Absonderungen vorstehen und welche keine solche allgemeine und durch ganze Klassen durchgreifende Bedeutung haben, sondern auf einzelne Ordnungen, Familien und Gattungen, ja selbst auf einzelne Arten beschränkt sind. Diese Sekretionen sind entweder für bestimmte, zum Haushalt und zur Lebensweise der entsprechenden Thiere nothwendige Zwecke vorhanden oder auch für uns von unerkannter Bedeutung. Im Allgemeinen kommen die sezernirten Stoffe darin überein, dass sie eine fettige, ölige oder scharfe, stark riechende und nicht selten sehr gefärbte Beschaffenheit haben.

Es ist wohl für den Vortrag am besten, die hieher gehörigen Sekretionsorgane wie die Harnwerkzeuge, für sich abzuhandeln. So hat sie auch J. Müller *de glandular. secernent. struct.* p. 39. zusammengestellt.

Besondere Absonderungsorgane bei den Zoophyten.

§. 197.

Es kommen bei den Zoophyten verschiedene Andeutungen von Sekretionsorganen vor, welche eine

genauere Untersuchung verlangen. Dahin gehören: die Randkörper der **Scheibenquallen**, die eiförmigen Körper am Anfang des Darms bei den **Räderthieren**, der Sandkanal der **Asterien**, welche schon früher betrachtet wurden. Unter den **Enthelminthen** finden sich längliche, schlauchförmige Organe, die sogenannten *lemnisci*, bei *Echinorhynchus*; sie liegen am vorderen Körperende, auf jeder Seite eines, sind hinten blindgeendigt, werden durch Fäden gehalten und öffnen sich jederseits dicht hinter der hintersten Hakenreihe des Rüssels mit einer freien, bisweilen warzenförmig erhobenen Oeffnung nach aussen; sie enthalten einen ätzenden Saft. Aehnliche strangförmige, hinten oft blasig erweiterte Schläuche liegen neben dem vorderen Ende der Speiseröhre bei *Strongylus* und scheinen ebenfalls an der Bauchseite nach aussen zu münden.

Ueber die Randkörper der Medusen, vielleicht schleimabsondernde Organe, vgl. §. 54, vgl. auch §. 217, über die eiförmigen Drüsen der Räderthiere §. 77, über den Sandkanal der Asterien §. 189. — Ueber die *lemnisci* der Echinorhynchen s. **Cloquet** a. a. O. 83. Bei *E. gigas* sind es längliche, etwas gewundene, platte Schläuche; **Westrumb** hat sie auch noch von anderen Arten beschrieben und abgebildet in e. Schrift *de helminth. acanthocephal.* — **Mehlis** betrachtet diese Theile bestimmt als Exkretionsorgane und vergleicht damit ähnliche, 3—4''' lange bei *Strongylus armatus*; auch bei *Strong. hypostomus* und *tetracanthus* fand er Spuren analoger Organe. Isis. 1831. 82.

Besondere Absonderungsorgane bei den Acephalen.

§. 198.

Bei mehreren zweischaligen Muscheln tritt aus dem Fuss eine glänzende, in flachsartige Fasern erhärtende und zum Festhaften der Muschel an Felsen und andere feste Gegenstände dienende Masse. Diese Masse, der sogenannte **Bart** (*Byssus*), wird nach einigen Angaben von einer zusammengehäuften drüsigen Masse abgesondert. Bei der genauesten Untersuchung

suchung kann man jedoch nichts drüsiges finden, sondern die Fäden des Byssus scheinen nichts anderes als vertrocknete, wahrscheinlich Hornstoff enthaltende Sehnenfasern zu seyn, da sie unmittelbar aus den Sehnenfasern des Fusses hervorgehen mit ihnen mikroskopisch verglichen, gleichen Durchmesser und ähnliches Aussehen haben.

Der Byssus kommt vor: bei *Pecten*, *Lima*, *Malleus*, *Avicula*, *Arca*, besonders *Pinna*, von welcher die feinen Byssusfasern zu Handschuhen und dergl. verarbeitet werden. Cuvier schreibt die Absonderung einer, unter der Grundfläche des Fusses im Körper verborgenen, Drüse zu. J. Müller konnte bei *Tridacna*, ich bei *Arca* und *Pinna* nichts drüsiges finden. Blainville betrachtet den Byssus als eine Masse vertrockneter Muskelfasern, die an ihrer mit dem Fuss verbundener Wurzel noch lebendig sind. Cuvier Vorlesungen IV. 671. — J. Müller *de gland. struct.* 39. — Blainville *Malacologie* 116. — Ich konnte bei *Pinna* die Byssusfäden in geschlängelten Bündeln und endlich einzeln zwischen die locker verbundenen grösseren Sehnenbündel des keilförmigen Fusses verfolgen. Bei *Arca* findet man in der Mitte der Schneide des keilförmigen Fusses eine Spalte, aus welcher eine glänzende, hornige, gefaserte, blattförmige Masse hervortritt, welche im Grunde der Spalte unmittelbar in die sehnige Masse des Fusses übergeht. Den Mollusken fehlen durchgängig wahre Muskeln mit Querstreifen; sie haben dafür Sehnen. Die feinsten Sehnenfasern haben, wie die Byssusfasern, 1/200 bis 1/600''' im Durchmesser; letztere meist 1/400''' und wechseln nicht so sehr in der Grösse.

Besondere Absonderungsorgane bei den Gasteropoden.

§. 199.

Die besonderen Absonderungsorgane der Schnekken sind ihrem feineren Bau nach wenig bekannt. Am weitesten verbreitet sind die Purpurorgane; es wird nehmlich eine stark- meist dunkelroth färbende Flüssigkeit abgeschieden, welche aus dem schwammigen Rande des Mantels bei vielen nackten und gehäusigen Gasteropoden austräufelt. Auch hat man hie und da noch besondere Drüsen gefunden, welche eigentliche Ausführungsgänge haben, und entweder als eigene Sekretionsorgane betrachtet werden müssen oder, da sie bis jetzt nur bei einigen

nackten Seeschnecken beobachtet wurden, denen meistens der Kalksack fehlt, diesem letzteren entsprechen und vielleicht also als Harn bereitende Organe gelten können.

Der Purpursaft wird besonders bei *Murex*, *Aplysia*, *Dolium*, *Strombus* etc. bereitet. — Bei *Doris* scheint der Kalksack zu fehlen, dagegen befindet sich eine eigne, zwischen die Leberläppchen sehr innig sich legende, daher von Cuvier nicht von der Leber getrennt erkannte, von Meckel zuerst besonders dargestellte Drüse, deren weiter Ausführungsgang neben dem After sich öffnet. Den Bau der Drüse konnte ich bei kleineren, im Weingeist längere Zeit aufbewahrten Arten nicht genau ausmitteln. — Bei *Aplysia* findet sich deutlich das dem Kalksack, oder der Niere analoge Organ, wie gewöhnlich neben dem Herzbeutel. Ausserdem liegt noch ein eignes Organ, das Cuvier als traubenförmige Drüse, die einen ätzenden Saft absondern soll, beschreibt, in der Nähe der Geschlechtstheile; ich fand es bei *Aplysia Camelus* allerdings als länglich-runden, wie mit Beeren besetzten Beutel; die einzelnen, dicht gedrängten, ganz runden Bläschen maſsen mit Luft gefüllt fast 1 Linie; bei einer anderen, kleineren Art (*Apl. alba?*) saſsen die mehr länglichen Beutelchen und Blinddärmchen in einem streifenförmigen Haufen und waren nicht zu einer gemeinschaftlichen Drüse verbunden. Der Purpursaft schwitzt aus den schwammigen Rändern des Mantels am Schalenrudiment aus und hat die Farbe von dunkelrothem Wein. — Die Ausscheidungsorgane des Purpura bedürfen indess weit genauerer Erforschungen. Vgl. über *Doris:* Cuvier *Mollusques* und Meckel Beitr. zur vergl. Anat. I. Heft II. 1. — Ueber *Aplysia;* Cuvier a. a. O. und Delle Chiaje *Memorie*. I. 55. Letzterer will im Mantelrand violblaue, hirsekornförmige Purpurdrüschen gefunden haben, was ich nicht sah; ich fand den schwammigen Mantelrand blos aus starken, sich kreuzenden Zellgewebsfasern, die viele Zwischenräume lassen, bestehend. Stehen vielleicht die faltigen Blättchen bei *Buccinum*, *Murex*, *Triton* etc. (*feuillets muqueux* Cuv.) im Mantel, mit der Purpurabsonderung in Beziehung?

Besondere Absonderungsorgane bei den Cephalopoden.

§. 200.

Der **Tintenbeutel** der Cephalopoden ist ein blasenförmiges, aus mehreren Häuten bestehendes Organ, auf dessen innerer, grubenreichen und zottigen Oberfläche die Tinte als eine sehr tingirte, getrocknet zu einem Pulver zerreibliche, sehr kohlenstoffreiche Masse abgesondert wird. Der Tintenbeutel ist zuweilen in eine Furche der Leber eingesenkt, ohne mit ihr im organischen Zusammen-

hange zu stehen, oder liegt auch entfernt von ihr in der Nähe der Geschlechtstheile. Sein Ausführungsgang läuft neben dem Mastdarm (zuweilen sich in denselben öffnend) zum Trichter, durch welchen die Tinte mit ausgeworfen wird. Diess Organ findet sich bei beiden Geschlechtern, scheint aber einzelnen Gattungen zu fehlen.

Bei *Octopus* und *Argonauta* liegt der Tintenbeutel an und zum Theil in der Leber, bei *Loligo* vor der Leber, nicht mit ihr verbunden und bei *Sepia*, wo er am beträchtlichsten ist, tief unten im Mantel und mündet in den Mastdarm. Bei *Nautilus* fehlt er nach Owen völlig. Cuvier *Mém. s. les Cephalopodes* 31. 48. 52. — Owen *Ann. des sc naturelles.* XXVIII. 119. — Brandt und Ratzeb. med. Zool. II. 307. (*Sepia*). — Rapp Tübinger naturw. Abhandl. I. 69. (*Argonauta*). — Ausserdem fand ich beim Männchen von *Octopus macropus* einen ansehnlichen, dünnhäutigen Beutel, dessen kurzer Ausführungsgang neben der Ruthe sich öffnet, mit den Geschlechtstheilen aber nicht verbunden ist. Er ist der gestielten Blase der Gasteropoden (s. §. 223) nicht unähnlich und enthält härtliche Konkremente.

Besondere Absonderungsorgane bei den Gliederthieren.

§. 201.

Bei den Cirrhipeden, den Ringelwürmern und Krustenthieren wird eine weitere Untersuchung ihrer noch wenig gekannten Organisation ohne Zweifel auch besondere Absonderungsorgane auffinden. Bei den Blutegeln werden die Athemblasen von einigen als blosse Schleimbälge betrachtet und bei den Nereiden kommen grosse beutelförmige Organe am vorderen Theile des Darmkanals vor, welche wahrscheinlich eine giftige Flüssigkeit absondern. Unbekannt ist die Bedeutung der beiden runden, ansehnlichen, smaragdgrünen Drüsen des Flusskrebses, welche vorne im Kopf, eine auf jeder Seite, neben dem Schlunde, liegen. Sie sondern die Krebssteine (Krebsaugen), welche in ihrer Nähe liegen, nicht ab, wie man früher glaubte.

18 *

Ueber die Blutegel vgl. §. 161. Ueber die muthmaſslichen Giftbeutel bei *Lycoris* §. 71 und R. Wagner in der Isis 1834. 133. — Ueber die grünen Drüsen des Krebses s. Suckow anatom. phys. Unters. 55. und Brandt u. Ratzeb. medicin. Zool. II. 64.

§. 202.

Unter den Arachniden liegt bei vielen Spinnen auf jeder Seite im Cephalothorax ein länglicher Schlauch, welcher in die Mandibeln sich öffnet und als Giftorgan zu betrachten ist. Die Skorpione haben ihr Giftorgan in dem letzten Schwanzglied; es ist ein doppelter Beutel, wovon jeder einen besonderen, feinen Ausführungsgang hat, der sich an der Spitze des gekrümmten, scharfen Stachels mündet. Aeusserlich ist jeder Beutel von einer starken Muskelhaut umgeben; die innere Membran ist in viele Falten gelegt. Die eigentlichen Spinnen besitzen im Hinterleib eine Anzahl gewundene, blindgendigte, zum Theil selbst baumförmig in kleine, blinde Säckchen endigende Spinngefässe, welche die klebrige Materie absondern, aus welchen die Gespinnste bestehen. Unter dem After befinden sich vier bis sechs, oft ansehnliche und gegliederte, kegelförmige Spinnwarzen, deren Endstück siebförmig durchbohrt ist; der Spinnstoff tritt in höchst feinen Fäden hier durch, die sich dann unter einander und mit denen der übrigen Spinnwarzen zu einem Faden verbinden.

Ueber die Giftschlauche der Kreuzspinnen s. §. 77. — Ueber das Giftorgan des Skorpions besonders J. Müllers frühere Angaben berichtigende Darstellung in Meckels Archiv f. 1828. 52. — Ueber die Spinngefasse vgl. Treviranus vermischte Schriften I. 11. — Brandt berichtigte die Angaben von Treviranus; nach ihm finden sich bei der Kreuzspinne 9 Paar Schläuche, von denen die 3 mittleren, dünne, gewundene, gleich weite, blinde Röhrchen bilden, 3 andere baumförmig in blinde Beutelchen endigen, die 3 letzten erweiterte Enden zu haben scheinen. Brandt und Ratzeb. mediz. Zool. II. 89. — Die meisten Spinnen haben 6, *Mygale* hat nur 4 sehr ansehnliche, dreigliederige Spinnwarzen.

§. 203.

Unter den Insecten findet man bei den Schmetterlingsraupen, namentlich bei den Abend- und

Nachtfaltern, ein Paar lange, gewundene Schläuche, einen jederseits am Darmkanal; sie bestehen aus einer doppelten Haut und sind sehr ansehnlich; vorne endigen sie sich als ein paar feine Kanäle an der Unterlippe. Diess sind die Seidenorgane oder Spinnorgane (*Sericteria*), welche zur Bereitung der Gespinnste einen klebrigen Saft enthalten, aber auch bei Schmetterlingsraupen vorkommen, welche kein Gespinnst machen. Bei einigen Raupen kommen ausser denselben noch dickere und kürzere Schläuche und Beutel vor, welche ebenfalls vorne am Munde sich öffnen und vielleicht Giftorgane sind.

Diese Spinnorgane finden sich vorzüglich bei *Bombyx*, auch *Sphinx*, wo sie oft, wie z. B. bei *Sph. euphorbiae*, sehr lang und gewunden sind. Bei *Cossus* liegen, neben den langen und dünnen gewundenen Spinngefässen, 2 kürzere dicke Schläuche (einer jederseits), welche hinten in ein fadenförmiges, vielfach gewundenes, blindgeendigtes Gefäss übergehen; diess ist ein metamorphosirtes, einen ätzenden Saft zur Auflösung des Holzes bereitendes Speichelgefäss (vgl. §. 85), abgebildet bei Lyonet a. a. O. 509. Tab. XVIII. — Bei der Raupe von *Bombyx Vinula* liegt unter der Speiseröhre ein kurzer, weiter Beutel, der seine scharfe Flüssigkeit durch eine Querspalte zwischen Kopf und erstem Fusspaar entleert, wie Bonnet Abhandl. aus der Insektologie 106 und de Geer Abhandl. übers. von Götze I. 19. zuerst zeigten. Spinngefässe von der Raupe von *Bombyx Pini* s. bei Suckow Anatom. physiol. Unters. 29. Tab. II.

§. 204.

Bei vielen ausgebildeten Insekten kommen Organe vor, welche eine scharfe, ätzende, verschieden gefärbte, oft stark riechende Flüssigkeit absondern. Sie liegen gewöhnlich am hinteren Körperende, paarig, neben dem Mastdarm. Besonderes entwickelt erscheinen sie bei den Koleopteren, namentlich bei einigen Familien, wie den Lauf- und Schwimmkäfern, während sie vielen, so allen Serrikornien und Lamellikornien, auch fast allen Heteromeren fehlen. Selten sind es ein Paar einfache, weite Säcke, häufiger einfache fadenförmige, etwas gewundene Schläuche, die am

Ende in einen oder mehrere Büschel von runden Bläschen oder länglichen Beutelchen übergehen, auf deren innerer Oberfläche die Sekretion geschieht und als deren Ausführungsgänge die gewundenen Schläuche erscheinen; letztere münden gewöhnlich in ansehnliche, dicht am After liegende Blasen (eine jederseits), welche wieder mit verengertem Halse neben dem After sich münden und die gewöhnlich von Flüssigkeit strotzen. Auch bei mehreren Hymenopteren, namentlich den gestachelten kommen dünne fadenförmige, zuweilen ebenfalls verzweigte, gewundene Blinddärmchen vor, welche in eine unpaare, ovale Blase treten, von wo ein längerer oder kürzerer Ausführungsgang in den Giftstachel führt. Nur bei einigen Zweiflüglern hat man neben dem After paarige oder unpaare Beutel mit dünnen Ausführungsgängen bemerkt. Diese Sekretionsorgane hat man zum Theil, namentlich bei den Käfern und Zweiflüglern, als Harnwerkzeuge, aber wohl mit Unrecht betrachtet. Es sind eigenthümliche Absonderungsorgane, welche den einfachsten Drüsenbau in der manchfaltigsten Form darstellen. Bei anderen Insecten schwitzen ätzende Säfte zwischen den Segmenten oder an den Gelenken in Tropfen aus, welche wahrscheinlich aus kleinen, einfachen Beutelchen kommen, die nur bei einigen bis jetzt nachgewiesen sind, bei anderen ihrer Kleinheit wegen der Beobachtung weniger zugänglich seyn mögen.

Die absondernden Organe der Käfer und Zweiflügler beschrieb Ramdohr als Aftergefässe; Léon Dufour hat sie aus sehr vielen Käfergattungen untersucht und betrachtet sie als Harnorgane, dem Burmeister beistimmt; vgl. darüber §. 191. Einfache, grosse Blasen sind es bei *Blaps*; bei *Dyticus* sitzt ein einfacher gewundener Schlauch an der Blase, bei *Carabus*, *Cymindis* etc. entspringt dieser aus Trauben von Bläschen, bei *Brachinus crepitans*, bei *Chlaenius* etc. aus getheilten und selbst ästigen Blinddärmchen. Unter den Dipteren fand Ramdohr bei *Bombylius* ein paar Blasen, bei *Rhagio* (*Leptis* M.) eine unpaare Blase, bei *Sphex viatica* 2 ästige, blinde Gefässe in eine Blase treten; bei *Apis mellifica* sah Brandt ein Paar ungetheilte, fadenförmige, gewundene Blinddärmchen in die Blase münden. Unter den Myriopoden schwitzt *Julus* einen gelben, übelriechenden Saft bei der Berührung aus, welcher aus kleinen Beutelchen

kommt, wovon je einer zwischen jedem Segment an der Mitte der Seitenflächen liegt, wie *Savi* zeigte. Bei *Meloë*, *Coccinella* etc. kennt man das Absonderungsorgan des Safts noch nicht. Vgl. Ramdohr Verdauungswerkz. d. Ins. Tab II. (*Dyticus*) Tab. XX (*Bombylius*, *Rhagio*) Tab. XIV. (*Sphex*). — Besonders ausführlich Léon Dufour in Ann. des sc. nat. VIII. c. tab. — Brandt und Ratzeb. a. a. O. 203. — Savi *osservazioni* übers. Isis 1823. 218. —

Besondere Absonderungsorgane bei den Fischen.

§. 205.

Der Schleim, welcher die Oberfläche des Körpers bei den Fischen überzieht, wird in eigenen unter der Haut liegenden Längskanälen abgesondert, von welchen kurze Queräste abgehen, welche sich mit freien Oeffnungen an verschiedenen Orten, besonders am Kopf und an der Schnauze nach aussen münden. Bei den Rochen und Haifischen befinden sich besonders starke, gewundene Kanäle in der Kopfhaut, welche mit viel Zellgewebe und Schleim gefüllt sind. Längs der sogenannten Seitenlinie der Knochenfische findet man mehr oder weniger entwickelte, oft sehr stark roth gefärbte drüsige Schichten. Die Schuppen der Seitenlinie sind mit Röhrchen versehen, durch welche der abgesonderte Schleim nach aussen gelangt.

Die Schleimkanäle der Haut, besonders bei vielen Knorpelfischen stark entwickelt, hat vorzüglich Monro beschrieben und abgebildet. Bei *Torpedo* u. a. stehen auf jeder Rückenseite 2 Reihen von Löchern, welche zu den Querröhrchen führen, die alle in die beiden Längskanäle münden; ähnlich ist die Bildung bei *Gadus*, auch *Muraena*, wo besonders an der Schnauze grosse Oeffnungen sich befinden. Die rothe Drüsenschicht unter der Seitenlinie ist besonders bei *Scomber thynnus*, auch bei *Cyprinus carpio* deutlich. Vgl. Monro Bau der Fische übers. v. Schneider. 15. Tab. IV, V, VI. — Blainville *Principes d'anat. comp.* I. 152. — Cuvier *Hist. des poissons* I. 521. — J. Müller *de gland. struct.* 35. Tab. XVI. —

§. 206.

Ein räthselhaftes und vielen Fischen eigenthümliches, dagegen bei anderen nie vorkommendes Organ

ist die Schwimmblase. Sie fehlt allen Knorpelfischen (mit Ausnahme des Störs) und den Cyklostomen; auch fehlt sie einzelnen Gattungen von Knochenfischen, selbst einzelnen Arten, während nahe verwandte Arten sie besitzen, so dass sie also keinen durchgängigen zoologischen Gattungscharakter darbietet. Sie besteht aus zwei Häuten, einer äusseren fibrösen, glänzenden, oft sehr starken und einer inneren, weichen, gefässreichen Schleimhaut; theilweise ist sie ausserdem vom Bauchfell an ihrer unteren Fläche überzogen. Sie liegt unter dem Rückgrat und von den Nieren bedeckt über dem Darmkanal, ist gewöhnlich durch Zellgewebe fest an die Wirbelsäule geheftet; selten bilden die Querfortsätze eine mehr oder weniger geschlossene, knöcherne Blase um sie. Bei vielen Fischen setzen sich ein oder mehrere Muskelpaare an dieselbe, welche öfters von den Querfortsätzen der nahe liegenden Wirbel entspringen. Sie ist bald sehr beträchtlich lang und erstreckt sich durch den ganzen Leib oder sie ist klein; gewöhnlich herrscht die Längendimension vor, selten der Querdurchmesser, in der Regel enthält sie eine einfache Höhle, zuweilen zerfällt sie auch durch starke Einschnürungen in zwei, seltener in drei hintereinander, noch seltener in nebeneinander liegende Abtheilungen. Selten hat sie auch kurze oder sehr längliche blindsackige Anhänge von verschiedener Grösse und Form; bei einigen Fischen gehen aber diese zahlreich zu beiden Seiten ab und die Anhänge sind wieder fingerförmig in blinde Därmchen gespalten. In sehr seltenen Fällen scheint sie inwendig durch unvollkommene Scheidewände in Zellen zu zerfallen. Sie ist entweder allenthalben geschlossen oder hat einen Ausführungsgang, wie bei den meisten Bauchflossern, während man ihn bei den Rücken- und Kehlflossern vielleicht allgemein vermiſst. Dieser Ausführungsgang besteht aus denselben Häuten, ist

bald kurz, bald lang, gewunden und enge, läuft nach unten und vorne und durchbohrt die Speiseröhre, oder den Anfang, sehr selten den Grund des Magens, scheint aber in manchen Fällen nur angeheftet und wirklich blindgeendigt zu seyn, ohne mit der Höhle des Verdauungskanals zu kommuniziren. Oefters findet selbst eine Verbindung der Schwimmblase mit dem Gehörorgan durch eigene Fortsätze derselben statt. Bei vielen Fischen, namentlich den meisten, welche keinen Luftkanal zum Darm schicken, äusserst selten bei solchen, findet man eine rothe Blutdrüse von verschiedener Form gewöhnlich am unteren Theile der Schwimmblase zwischen den beiden Häuten. Diese Blutgefässdrüse besteht aus einem Konvolut feiner, vornehmlich venöser Gefässe; ein oder mehrere Arterienäste kommen aus der Gekrösspulsader, seltener aus der Aorta, theilen sich in eine Menge Zweige und anastomosiren vielfach mit feinen Venenzweigen, welche sich zu einem in die Gekrössvene mündenden Stamm vereinigen; auch der übrige Theil der Schwimmblase ist sehr reich an Gefässen. Die Schwimmblase ist fast immer prall von Luft ausgedehnt; diese Luft besteht gewöhnlich aus Stickgas und sehr wenig kohlensaurem Gas, zuweilen aber enthält sie fast reines Sauerstoffgas. Die Luft muss aus den Gefässen abgeschieden werden, kann wenigstens, auch bei den Arten mit weiten Luftgängen, nicht wohl von aussen aufgenommen werden. Die Schwimmblase erinnert unstreitig in ihrem ganzen Baue sehr an die Lunge und hat selbst in ihren verschiedenen Formen Aehnlichkeit mit den Lungenformen der Amphibien. Gewiss ist sie ein Analogon der Lunge, wie Viele annehmen, wobei man die Blutdrüse passend als Vorbildung der *Thymus* bezeichnen kann. Die neuerdings bekannt gewordenen Thatsachen über die Entwickelungsweise der Schwimmblase bestätigen diess noch mehr. Sie stülpt sich aus dem Darmkanal her-

vor und steht durch einen sehr weiten, später enger werdenden, bei vielen Fischen zuletzt obliterirenden Gang mit dem Schlunde in Verbindung. Die Erhaltung des Gleichgewichts der Fische, die Vermittelung des leichteren Aufsteigens derselben im Wasser hat man ihr, vielleicht mit Unrecht, zugeschrieben.

Unter den Knochenfischen fehlt die Schwimmblase z. B. bei *Lophius*, *Pleuronectes*, den Arten *Scomber scombrus*, *Polynemus paradiseus*, während sie in anderen Arten dieser Gattungen vorhanden ist. Bei *Cobitis fossilis* wird sie ganz von den Querfortsätzen des 3ten Halswirbels eingeschlossen, welche in eine Knochenblase verwandelt sind; fälschlich glaubte man sonst die Häute der Blase selbst seyen verknöchert. Bei *Heterobranchus* liegt sie quer in den tutenförmigen, zu einer Knochenkapsel mit nach unten offener Spalte erweiterten Querfortsätzen des verschmolzenen ersten und zweiten Wirbels und steht mit dem Gehörorgan in nächster Beziehung. Gewöhnlich entspringen die Muskeln vor der Blase selbst, wie z. B. bei *Trigla*, *Zeus* etc., oder vor der Wirbelsäule wie bei *Gadus Morrhua*, einigen *Scorpaena* und *Salmo*-Arten. Sehr gross ist die Blase bei *Esox*, *Gadus*, *Balaenoptera*, *Polypterus*, sehr lang auch bei *Cepola*, klein bei *Muraena*, *Muraenophis* u. a. Der Querdurchmesser herrscht z. B. vor bei *Silurus*, *Orthagoriscus* ... ; bei den Cyprinen und manchen Salmonen zerfällt sie in 2, bei *Blennius* ... in 3 hintereinander liegende, bei *Trigla Hirundo* in 3 nebeneinander liegende Abtheilungen. Blindsackige Anhänge findet man bei einigen *Gadus*, besonders aber in der Familie der *Sciaenoiden*, am stärksten bei *Sciaena Umbra*, bei *Johnius* und *Pogonias*, wo sie fingerförmig getheilt sind. Im Inneren zellig soll sie bei einigen *Silurus*, auch bei *Xiphias* seyn; in der *Hist. nat. des poissons* erwähnt diess Cuvier von letzterer Gattung nicht mehr (s. Tome VIII. 263). Der Ausführungsgang entspringt meist vorne, z. B. bei *Salmo*, oder vom ... Stück, wie bei *Cyprinus*, wo er sehr enge und gewunden ist; bei *Esox Lucius* ist er vorhanden und weit und kurz, während er bei *Belone* nach De la Roche fehlt; bei *Clupea* tritt er in den Grund des Magens; bei *Muraena* heftet er sich zwar an die Speiseröhre, endet aber nach Rathke hier blind. A[illegible] *Gadus Callarias* sollen sich beide Gänge blind endigen; mit dem Geh[illegible]
Schwimmblase nach Weber bei *Cyprinus* (allen Arten), *Siluro*[illegible]
Clupea u. a. in Verbindung. — Die Blutdrüse ist nach de la [illegible]
bei *Trigla*, *Gadus*, *Perca*, schwach bei *Labrus*, *Belone*, kreisf[illegible]
[illegible], [illegible] bei *Atherina hepsetus*, bei anderen Mag[illegible]
[illegible]; bei *Muraena anguilla* ist sie doppelt; ihre Arterien komm[illegible]
Aorta. Vgl. die gründlichste und ausführlichste Abhandlung von [illegible]
in *Ann. du Museum d'hist. nat.* XVI. 186 u. 245, welche Rathke [illegible]
zu haben scheint in seinen genauen Untersuchungen über die Schwim[illegible]
einigen Fischen in s. Beiträgen zur Gesch. d. Thierwelt IV. [illegible]. Cuvier
... Fischen ... u. *Sciaena Umbra* ... *Mém. du Mus.* I. [illegible], und *Hist.*
... Schwimmbl. ... — E. H. Weber *de aure et auditu hominis*
... pag. 135 u. 139 (Schwimmblase). —

et animalium 68. 74. Knochenblase von *Cobitis* 62. Tab. VI. — Heusinger über *Heterobranchus* in s. Berichten der zootom. Anstalt v. Würzburg. 1826. 43. — Huschke und Rathke verglichen die Blutdrüse mit der Thymus. — Ueber den Luftinhalt vgl. de la Roche a. a. O. — Biot übers. in Gilbert's Annalen 1807. — Vgl. auch Fischer üb. die Schwimmblase der Fische. Leipzig 1795. — Ueber die Entwickelungsweise der Schwimmbl. vgl. die merkwürdigen Beobachtungen von Baer in Froriep's Notizen. XXXIX. 179. Er betrachtet die hintere Schwimmblase der Cyprinen als eine in der Entwickelung gehemmte rechte Lunge.

Besondere Absonderungsorgane bei den Amphibien.

§. 207.

In der Klasse der Amphibien entwickeln sich zuweilen, namentlich bei den Kröten und Salamandern, die Hautbälge so beträchtlich, dass sie eine bedeutende Grösse erreichen, theils über eine grosse Strecke des Körpers in kleinen Gruppen verbreitet sind und namentlich zu beiden Seiten des Kopfes hinter dem Ohre eine wulstförmige Masse bilden. Die Hautbälge sind flaschenförmige Säckchen und münden, jede für sich, durch eine kleine Oeffnung nach aussen; sie entleeren eine fettige, oder scharfe, milchigte Flüssigkeit. In der Ordnung der Saurier, namentlich bei den eigentlichen Eidechsen, entwickeln sich die Hautbälge zu stärkeren Absonderungsorganen an der inneren Seite des Oberschenkels; hier läuft eine einfache Reihe von Oeffnungen von der Leistengegend zur Kniekehle, wel[illegible] auf eigens gebildeten Schuppen einen Kiel vor[illegible]ender Warzen bilden; [illegible] Zahl ist verschie[illegible]de Oeffnung führt i[illegible] Beutel, dessen [illegible] in kleine blinde T[illegible] oder Därmchen [illegible]st. Ausserdem [illegible] man bei einigen [illegible]ter dem After [illegible]s eine Oeffnung, [illegible]m Beutel [illegible]hrt, das einen eig[illegible]henden S[illegible]rnirt. Sehr ansehn[illegible]ind an[illegible]tel bei vielen Oph[illegible]ei M[illegible]nls Weibchen;

Digitized by Google

vor und steht durch einen sehr weiten, später enger werdenden, bei vielen Fischen zuletzt obliterirenden Gang mit dem Schlunde in Verbindung. Die Erhaltung des Gleichgewichts der Fische, die Vermittelung des leichteren Aufsteigens derselben im Wasser hat man ihr, vielleicht mit Unrecht, zugeschrieben.

Unter den Knochenfischen fehlt die Schwimmblase z. B. bei *Lophius*, *Pleuronectes*, den Arten *Scomber scombrus*, *Polynemus paradiseus*, während sie bei anderen Arten dieser Gattungen vorhanden ist. Bei *Cobitis fossilis* wird sie ganz von den Querfortsätzen des 3ten Halswirbels eingeschlossen, welche in eine Knochenblase verwandelt sind; fälschlich glaubte man sonst die Häute der Blase selbst seyen verknöchert. Bei *Heterobranchus* liegt sie quer in den tutenförmigen, zu einer Knochenkapsel mit nach unten offener Spalte erweiterten Querfortsätzen des verschmolzenen ersten und zweiten Wirbels und steht mit dem Gehörorgan in nächster Beziehung. Gewöhnlich entspringen die Muskeln vor der Blase selbst, wie z. B. bei *Trigla*, *Zeus* etc., oder vor der Wirbelsäule wie bei *Gadus Morrhua*, einigen *Scorpaena* und *Salmo*-Arten. Sehr gross ist die Blase bei *Esox*, *Gadus*, *Holocentrus*, *Polypterus*, sehr lang auch bei *Cepola*, klein bei *Muraena*, *Muraenophis* u. a. Der Querdurchmesser herrscht z. B. vor bei *Silurus*, *Orthagoriscus oblongus*; bei den Cyprinen und manchen Salmonen zerfällt sie in 2, bei *Blennius Phycis* in 3 hintereinander liegende, bei *Trigla Hirundo* in 3 nebeneinander liegende Abtheilungen. Blindsachige Anhänge findet man bei einigen *Gadus*, besonders aber in der Familie der *Sciaenoiden*, am stärksten bei *Sciaena Umbra*, bei *Johnius* und *Pogonias*, wo sie fingerförmig getheilt sind. Im inneren zellig soll sie bei einigen *Silurus*, auch bei *Xiphias* seyn; in der *Hist. nat. des poissons* erwähnt diess Cuvier von letzterer Gattung nicht mehr (s. Tome VIII. 263). Der Ausführungsgang entspringt meist vorne, z. B. bei *Salmo*, oder vom 2ten Stück, wie bei *Cyprinus*, wo er sehr enge und gewunden ist; bei *Esox Lucius* ist er vorhanden und weit und kurz, während er bei *Belone* nach De la Roche fehlt; bei *Clupea* tritt er in den Grund des Magens; bei *Muraena* heftet er sich zwar an die Speiseröhre, endet aber nach Rathke hier blind. Auch bei *Gadus Callarias* sollen sich beide Gänge blind endigen; mit dem Gehörorgan steht die Schwimmblase nach Weber bei *Cyprinus* (allen Arten), *Silurus Glanis*, *Cobitis*, *Clupea* u. a. in Verbindung. — Die Blutdrüse ist nach de la Roche sehr gross bei *Trigla*, *Gadus*, *Perca*, schwach bei *Labrus*, *Belone*, kreuzförmig bei *Blennius phycis*, traubenförmig bei *Atherina hepsetus*, bei anderen länglich und bandförmig; bei *Muraena anguilla* ist sie doppelt; ihre Arterien kommen hier aus der Aorta. Vgl. die gründlichste und ausführlichste Abhandlung von de la Roche in *Ann. du Museum d'hist. nat. XVI.* 188 u. 245, welche Rathke nicht gekannt zu haben scheint in seinen genauen Untersuchungen über die Schwimmblase bei einigen Fischen in s. Beiträgen zur Gesch. d. Thierwelt IV. 102. Cuvier über die Schwimmbl. v. *Sciaena Umbra* m. Abb. *Mém. du Mus. I.* 18, auch *Hist. nat. des poissons tab.* 138 u. 139 (Sciaenoiden). — E. H. Weber *de auditu hominis*

et animalium 68. 74. Knochenblase von *Cobitis* 62. Tab. VI. — Heneinger über *Heterobranchus* in s. Berichten der zootom. Anstalt v. Würzburg. 1826. 43. — Huschke und Rathke verglichen die Blutdrüse mit der Thymus. — Ueber den Luftinhalt vgl. de la Roche a. a. O. — Biot übers. in Gilbert's Annalen 1807. — Vgl. auch Fischer üb. die Schwimmblase der Fische. Leipzig 1795. — Ueber die Entwickelungsweise der Schwimmbl. vgl. die merkwürdigen Beobachtungen von Baer in Froriep's Notizen. XXXIX. 179. Er betrachtet die hintere Schwimmblase der Cyprinen als eine in der Entwickelung gehemmte rechte Lunge.

Besondere Absonderungsorgane bei den Amphibien.

§. 207.

In der Klasse der Amphibien entwickeln sich zuweilen, namentlich bei den Kröten und Salamandern, die Hautbälge so beträchtlich, dass sie eine bedeutende Grösse erreichen, theils über eine grosse Strecke des Körpers in kleinen Gruppen verbreitet sind und namentlich zu beiden Seiten des Kopfes hinter dem Ohre eine wulstförmige Masse bilden. Die Hautbälge sind flaschenförmige Säckchen und münden, jede für sich, durch eine kleine Oeffnung nach aussen; sie entleeren eine fettige, oder scharfe, milchigte Flüssigkeit. In der Ordnung der Saurier, namentlich bei den eigentlichen Eidechsen, entwickeln sich die Hautbälge zu stärkeren Absonderungsorganen an der inneren Seite des Oberschenkels; hier läuft eine einfache Reihe von Oeffnungen von der Leistengegend zur Kniekehle, welche auf eigens gebildeten Schuppen einen Kiel vorspringender Warzen bilden; ihre Zahl ist verschieden. Jede Oeffnung führt in einen Beutel, dessen Umfang in kleine blinde Taschen oder Därmchen gespalten ist. Ausserdem findet man bei einigen Sauriern hinter dem After jederseits eine Oeffnung, welche zu einem Beutelchen führt, das einen eigenthümlich riechenden Stoff sezernirt. Sehr ansehnlich und lang sind analoge Beutel bei vielen Ophidiern, sowohl bei Männchen, als Weibchen;

sie liegen unter der Wirbelsäule, hinter dem After, (neben den Ruthen) an dessen Rande sie münden. Die inwendige Haut ist eine Schleimhaut, mit einem Netze von flachen Zellen oder Gruben bedeckt, in denen die übelriechende, fettige Schmiere abgesondert wird. Auf der Schleimhaut dieser Analsäcke liegt ein gewöhnlich völlig abgelöstes Epithelium, welches dieselbe zellige Oberfläche, wie die Schleimhaut, hat. Aehnliche, mehr rundliche Analsäcke haben die Chelonier. Die Krokodile haben einen ähnlichen, dickwandigeren Beutel unter der Haut in der Mitte des Unterkiefers, die sogenannte Moschusdrüse, welche eine dunkelgefärbte, nach Moschus riechende Schmiere absondert.

Bufo und *Salamandra* haben eine grosse Ohrdrüse, gebildet durch eine Anzahl beisammenliegender Bälge; bei *Salamandra*, so wie bei einigen *Triton*-Arten, z. B. *Triton cristatus*, nicht *taeniatus*, liegen sie in Gruppen, besonders längs des Rückgrats und zu beiden Seiten. Die Drüse, welche J. Müller bei *Cultripes* (*Rana Cultripes* Cuv.) beim Männchen am Oberarm fand und die viele kleine Oeffnungen hat, gehört vielleicht auch hieher. Die Schenkelbälge fehlen bei *Crocodilus*, *Stellio*, *Draco*, *Scincus* u. s. w. finden sich bei *Iguana*, *Cordylus*; am meisten (12 — 20) bei *Lacerta*, nur 7 bei *Gecko*; einige ähnliche vor dem After liegende Warzen und Poren hat auch *Amphisbaena*. — Kleine runde Beutel als Absonderungsorgane einer übelriechenden Flüssigkeit finden sich namentlich bei *Gecko*, nach Cuvier auch bei *Crocodilus*. Die Analsäcke der Schlangen finden sich bei *Coluber*, *Crotalus* u. a. sind bei *Boa* sehr gross; sie sollen nach Cuvier und Retzius blos bei weiblichen Schlangen vorkommen, finden sich aber z. B. bei *Coluber Natrix* bei Männchen ganz ähnlich. Die Analsäcke von *Emys* sind sehr gross; abgebildet bei Bojanus *Anat. testud. Tab. XXVII. Fig.* 156 — 159. π. Vgl. J. Müller *de gland. struct.* 35 (*Salamandra*) 43 (Schenkeldrüsen der Saurier). — Mehr äussere aber genaue Beschreibung und Zahlenangaben in Meiner *de Amphibiorum quorundam papillis glandulisque femoralib.* Basil. 1832. 4to. c. tab. — Analsäcke bei *Boa*: Retzius Isis 1832. 530. — Moschusdrüse des Krokodils: Cuvier Vorles. IV. 657. — Drüse bei *Cultripes*: J. Müller in Tiedemann's Zeitschr. f. Physiol. IV. 212. —

Besondere Absonderungsorgane bei den Vögeln.

§. 208.

Bei den Vögeln findet sich eine eigenthümliche, ein flüssiges Fett absondernde Drüse, die sogenannte

Bürzeldrüse oder **Schwanzdrüse** (*Glandula uropygii*). Sie fehlt äusserst selten, wie den **Brevipennen** und einigen anderen Gattungen. Sie liegt über den letzten Schwanzwirbeln, an den Spuhlen der Steuerfedern des Schwanzes; sie besteht eigentlich aus zwei getrennten Drüsen, welche in der Mittellinie, öfters blos am Hinterende, verbunden sind; inwendig besteht sie aus dicht aneinander liegenden, fadenförmigen Bälgen, welche mit ihrem blinden Ende auf der inneren Fläche der sie umgebenden Haut aufsitzen, mit dem offenen Ende aber sich gegeneinander kehren; im Centrum findet sich eine kleinere oder grössere Höhle; eine doppelte, selten mehrfache, noch seltener einfache, auf einem zipfelförmigen Fortsatz mündende, häufig mit einem Büschel feiner Federchen besetzte Oeffnung, dient als Ausführungsgang an der hinteren Spitze. Die Drüse ist von verschiedener Grösse, am grössten bei den **Wasservögeln**, gewöhnlich fast dreieckig, mit der Spitze nach hinten gekehrt, oder herzförmig, oder vorne tief zweilappig. Die ölige, weissliche oder gelbliche, zuweilen nach Moschus riechende Flüssigkeit wird in den Bälgen sezernirt und dient zum Einsalben der Federn, um dieselben vor dem Nasswerden zu schützen.

J. Müller hat zuerst die Struktur am Schwan erläutert, Nitzsch die Form mit gewohnter Genauigkeit durch viele Gattungen verfolgt. Sie fehlt nach ihm bei den Brevipennen bei *Otis*, *Aptenodytes* und mehreren amerikanischen Papageyen, während sie andere haben. Die Federbüschel an den Oeffnungen fand er bei den Tagraubvögeln, den Papageyen, Hühnern und Wasservögeln, nicht bei den Nachtraubvögeln, Singvögeln, Tauben. Aeusserst klein ist die Drüse bei *Caprimulgus*, tief zweigelappt z. B. bei *Anas*, *Mergus*, nierenförmig z. B. beim Staar und vielen Singvögeln. Bei *Ciconia* und *Diomedea* fand Nitzsch jederseits 5, bei *Pelecanus* sogar 6, bei *Sterna*, *Lestris* 3, bei *Upupa* nur eine Oeffnung. Die Bälge sind sehr dünn, ich fand sie z. B. bei *Podiceps minor* 1/12'''; sehr kurz, klein und schwach entwickelt sah ich sie bei *Picus viridis*, *martius*, *canus*, weshalb die mit Oel gefüllte Höhle hier sehr gross, die Wände dünn, die innere Haut an den von Bälgen entblößten Stellen mit Gruben besetzt ist. Vgl. Nitzsch *pterylographia avium*. I. Hal. 1813. 43. — J. Müller *de gland. struct.* 41. Tab. II. — Der Moschusgeruch ist deutlich bei *Anas moschata*. —

§. 209.

Ein anderes, seiner eigentlichen Bedeutung nach unbekanntes, am besten aber wohl mit den Analsäcken vieler Säugethiere und Amphibien vergleichbares Absonderungsorgan, ist der sogenannte Beutel des Fabricius (*Bursa Fabricii*), welcher von einigen wohl fälschlich für die Harnblase der Vögel angesehen wurde. Er scheint sehr selten zu fehlen, selten auch klein uud blos häutig zu seyn; bei den meisten Vögeln, namentlich den jüngeren (denn mit dem Alter scheint er vielleicht kleiner zu werden), ist es ein ansehnlicher häutiger Beutel, welcher tief im Becken hinter oder ober der Kloake, vor dem Kreuzbeinende, zwischen den Ureteren, häufig von Fett und Zellgewebe bedeckt, liegt und mit einer ansehnlichen Oeffnung dicht vor dem After, hinter den beiden Ureteren, und durch eine vorspringende Falte von den Mündungen der letzteren getrennt, sich in die Kloake öffnet. Auswendig ist er mit einer muskulösen Faserschicht bedeckt, inwendig finden sich Gruben und die ganze Wand ist dicht mit kleinen, rundlichen, weissen Bälgen (Schleimdrüsen) besetzt, deren kleine Poren in die Höhle münden.

Vielleicht fehlt die *Bursa* allen Brevipennen; Meckel (Archiv 1832. 344.) vermisste sie beim Kasuar. Sehr klein und drüsenlos fand ich sie bei der Gans, sehr klein auch z. B. bei *Columba*, *Caprimulgus*, *Falco Nisus*, ansehnlicher bei *Falco Subbuteo*, *Strix*, *Podiceps*, *Mergus*, *Lanius*, besonders aber *Ardea* (wo sie sehr dicke, drüsige Wandungen hat), lang aber schmal bei *Fulica*, *Gallinula*, *Porphyrio*; hier allenthalben mit vielen, ohngefähr 1/6''' grossen Drüsenbeutelchen besetzt. Eine genauere Verfolgung dürfte noch manche Verschiedenheiten auffinden. Berthold will zuweilen Harn in ihr gefunden haben (was ich nie sah) und hält sie für die Harnblase. Vgl. Berthold in *Nov. act. Acad. Leop. XIV.* 2. 905. — Ihren Namen hat sie von Fabricius *ab Aquapendente*, der sie zuerst beim Huhn entdeckte.

Besondere Absonderungswerkzeuge bei den Säugethieren.

§. 210.

Beim Menschen kommen fast in allen Theilen der Lederhaut, vorzüglich aber an gewissen Stellen, wie an der Nase, am Hodensack, am After, an der Vorhaut kleine Bälge oder Säckchen vor, welche bald einfache Beutelchen, mit Gruben auf der inneren Oberfläche, darstellen, bald selbst in mehrere Läppchen oder blinde Zellen im Grunde zerfallen und eine gelbliche, schmierige, fettige Masse absondern, welche besonders an einigen Stellen, wie an der inneren Fläche der Vorhaut und um die Eichel einen eigenthümlichen Geruch hat. Sie durchbohren mit einem kurzen Ausführungsgange die Oberhaut. Diese Bälge nennt man Talgdrüsen (*folliculi sebacei*). Bei vielen Säugethieren entwickeln sich einzelne solche Talgdrüsen beträchtlich, bekommen oft einen zusammengesetzteren Bau und sondern eine häufig nach Moschus riechende, oft sehr heftig stinkende, gewöhnlich fettige und schmierige, dickliche Flüssigkeit ab und stellen daher besondere, häufig mit der Geschlechtsfunktion in naher Beziehung stehende Sekretionsorgane vor. Sie liegen gewöhnlich am Kopf, noch häufiger am After und den Geschlechtstheilen, namentlich an der Vorhaut, seltener am Rücken, an den Seiten oder in der Nähe der Klauen. Bei ihnen lässt sich auf eine sehr interessante Weise die Drüsenbildung aus der einfachen Beutelform verfolgen. Zuweilen sind es nur einfache, ansehnliche, in mehrere Häute zerfallende Beutel, deren innere, gefässreiche Haut Falten oder Gruben hat, die sich dann zuweilen in wirkliche Säckchen verwandeln, welche zwischen den Häuten liegen und oft wieder weiter in Zellen sich theilen, wodurch dann traubenförmige Körper entstehen, indem die runden Zellen,

wie Beeren in Gruppen an den Ausführungsgängen hängen. Man hat solche besondere Absonderungsorgane schon bei sehr vielen Thieren gefunden, und sie lassen sich im voraus bei allen vermuthen, welche einen starken Geruch verbreiten.

Beim Menschen lassen sich die Hautdrüsen besonders leicht am Hodensack neugebohrner Kinder untersuchen. Die Vorhautdrüsen beim Menschen hat Tyson zuerst beschrieben, daher der Name *Glandulae Tysonianae*. Von den Säugethieren findet man diese besonderen Absonderungsorgane zusammengestellt in Cuvier Vorlesungen, übers. v. Meckel. IV. 655. u. f. Ihren feineren Bau hat vortrefflich erläutert: J. Müller *de gland. struct.* 40. Tab. II. u. III.

§. 211.

Bei mehreren Gattungen von Wiederkäuern, namentlich den Antilopen und Hirschen, liegen in den sogenannten Thränenhöhlen, vor den Augen, in einer Grube des Thränenbeins eigene Beutel, deren Wände mit Bälgen besetzt sind; die darin abgesonderte Feuchtigkeit hat man fälschlich mit dem Namen der Thränen belegt; sie stehen mit dem Thränensack in keiner Verbindung. Der eigenthümliche Geruch, den die Fledermäuse verbreiten, rührt zum Theil von einer ansehnlichen, platten, gelblichen Drüse her, welche zu beiden Seiten am Oberkiefer zwischen Auge und Nase liegt, und einen, inwendig mit Gruben und Bälgen besetzten Sack darstellt, der an der Wange nach aussen mündet. Aehnliche, nur weniger entwickelte Bälge findet man hier auch bei einigen anderen Thieren. Bei den Spitzmäusen soll der Geruch durch eine eigene, an den Seiten des Rumpfes, etwas näher gegen die Vorderfüsse liegende Drüsenschicht und ihrem Sekretum kommen. Eine Anzahl solcher Drüsen fand Pallas auch bei der den Spitzmäusen nahe verwandten Gattung *Mygale;* es sind einfache, birnförmige, die Haut durchbohrende Beutelchen an der Wurzel des Schwanzes. Beim Pekari (*Dicotyles*) liegt auf dem Rücken in der Kreuzgegend eine

nach aussen geöffnete Drüse, welche eine stark riechende Flüssigkeit absondert; es ist ein Beutel, mit zelligen, dicken Wänden; die Zellen enthalten wieder kleinere Zellen. Die **Schläfedrüse** des Elephanten ist sehr ansehnlich und liegt in der Schläfegegend unter der Haut; sie öffnet sich mit einem engen Gang zwischen Ohr und Auge und sondert, besonders beim Männchen und in der Brunst, eine klebrige, übelriechende Feuchtigkeit ab.

Ausser bei *Cervus* und *Antilope* findet man auch beim Schaf an der äusseren Fläche des Thränenbeins einen Sack mit vielen Schmeerbälgen. Die Vertiefung im Thränenbein fehlt bei einigen Arten z. B. *Cervus capreolus*, *Antilope rupicapra*. — Die Wangendrüse der Fledermäuse fand Tiedemann bei *Vesp. murinus*, *noctula*; sie findet sich auch bei *Plecotus auritus*; Tiedemann fand auch bei *Arctomys* und *Lutra* kleinere Drüschen. Vgl. Meckels Archiv f. Physiol. II. 112. Einen ähnlichen Beutel an der Wange beschrieb Tiedemann auch von *Myrmecophaga didactyla* a. a. O. IV. 221. — Die Seitendrüsen der Spitzmäuse beschrieb Geoffroy *St. Hilaire Mém. du Muséum*. I. 299 Tab. XV. Er fand sie vorzüglich bei *Sorex giganteus* und *constrictus*; J. Müller konnte sie bei einer kleinen einheimischen Art nicht finden, ich ebenfalls nicht bei *Sorex tetragonurus*. — Ueber *Sorex moschatus* (*Mygale* Cuv.) s. Pallas *Act. Petropol*. 1781. II. 329. — Ueber die Rückendrüse von *Dicotyles*: Seiffert *Spicilegia adenologica*. Berol. 1823. 10. und J. Müller l. c. — Ueber den Bau der Schläfedrüsen des Elephanten wären genauere Angaben zu wünschen; nach Cuvier ist sie 6—8 Zoll breit und besteht aus einer schwammigen röthlichen Masse.

§. 212.

Bei mehreren Säugethiergattungen findet man ähnliche **Analsäcke** oder **Afterdrüsen**, wie sie früher bei mehreren Amphibien, namentlich den Schlangen, beschrieben wurden. Sie scheinen jedoch auf die Ordnungen der **Fleischfresser** und der **Nagethiere**, wenigstens nach den bisherigen Untersuchungen, beschränkt zu seyn und besonders bei den ersteren häufiger, namentlich bei solchen Thieren vorzukommen, welche einen starken Geruch verbreiten. Es sind im Allgemeinen zwei, seltener ein einfacher Beutel, welche zu beiden Seiten des Afters liegen und neben ihm münden, sie bestehen aus mehreren Häuten, wovon die äusseren mehr faserig

sind, die innere schleimhautartig und gefässreich, mit vielen Gruben versehen und zuweilen noch mit *Epithelium* überzogen ist; bei anderen werden die Beutel dickhäutiger und zwischen den Häuten entwickeln sich kleine Bälge, welche selbst wieder zuweilen eine zellige Struktur zeigen oder gar eine traubenförmige Gestalt annehmen.

Solche Afterbeutel finden sich bei *Mustela*, *Lutra*, *Talpa*, *Ichneumon*, *Meles*, *Mephitis*, *Ursus*, *Hyaena*, *Viverra*, unter den Nagethieren bei *Castor*, *Arctomys*, *Dasyprocta*, *Caelogenys* u. a.; bei *Lutra* z. B. sind es blos einfache Beutel, oft von ungleicher Grösse, mit weisser, käsiger Masse gefüllt, die sich kurz vor dem After am Damme öffnen und aus 3 Hautschichten, wovon die äusseren fibrös und muskulös erscheinen, die innerste kleine flache Grübchen hat und mit Epithelium überzogen ist; die Wände sind dünn. Bei *Viverra* und *Castor* sind sie schon dicker und es entwickelt sich eine Schicht von zelligen Bälgen in denselben. Bei *Hyaena* ist es nur ein Beutel, der sich über dem After durch eine Querspalte öffnet, der aber mehrere ansehnliche Bälge, welche beerenförmige Trauben bilden, enthält. Vgl. Brandt und Ratzeburg medicin. Zool. I. 9. (Zibethkatze, *Viv. civetta*) 136 (Biber). J. Müller a. a. O. 42. (Hyäne). —

§. 213.

Eigenthümliche Vorhautdrüsen, die oft ein noch spezifischer riechendes Sekretum enthalten, finden sich bei mehreren Säugethieren, scheinen aber doch weniger verbreitet, als die Aftersäcke. Man hat sie bis jetzt besonders bei Nagethieren, zuweilen zugleich mit den Analsäcken, und bei einigen Wiederkäuern, namentlich dem Moschusthier gefunden. Gewöhnlich kommen sie beiden Geschlechtern, wie die Afterdrüsen zu, zuweilen scheinen sie auch den Weibchen zu fehlen. Sie sind gewöhnlich paarig, selten unpaar und liegen vor oder zu beiden Seiten der Eichel des Penis oder der Klitoris, dicht am Unterleib, zuweilen auf den Bauchmuskeln. Es sind sackförmige Einstülpungen der Vorhaut, wahre Beutel, welche an der Eichel münden und aus mehreren Häuten bestehen, wovon die innerste mit Grübchen bedeckt ist; öfters finden sich eigenthümliche Muskelschichten darüber, welche dieselben zusammendrücken und entleeren können.

Aehnliche, aber einfache Säcke finden sich bei *Mus*, *Cricetus*, auch *Lepus*. Beim Biber und der Zibethkatze finden sie sich zugleich mit den Analsäcken und geben das Bibergeil und den Zibeth; die Zibethbeutel sind doppelt, aber wieder in einem gemeinschaftlichen Sack eingeschlossen, welcher zwischen After und Geschlechtstheilen sich öffnet; die Wände sind dick und enthalten Bälge. Der Moschusbeutel findet sich blos beim männlichen *Moschus moschiferus* und ist einfach; er liegt zwischen Nabel und Eichel und öffnet sich in die Vorhaut; die innere Fläche enthält Gruben. Andern Arten, wie z. B. *Moschus Javanicus*, scheint der Beutel zu fehlen; einen ähnlichen, aber leeren Beutel fand Pallas bei *Antilope gutturosa*. Nach Cuvier finden sich bei den meisten Arten dieses Geschlechts neben jeder Zitze ein paar Beutel, welche eine schmierige, riechende Substanz enthalten. — Vgl. Brandt und Ratzeburg a. a. O. 45. (*Moschus*).

§. 214.

Bei mehreren Wiederkäuern hat man auch über den Hufen an Vorder- und Hinterfüssen, unter der Haut, ansehnliche, häutige, mit Bälgen besetzte Beutel gefunden, welche eine fettige, schmierige, nach einigen Beobachtungen besonders zur Brunstzeit stark riechende Substanz enthalten und sich über dem unteren Ende an der vorderen Fläche der oberen Phalangen öffnen. Eine diesen Hufdrüsen analoge Lage hat die sogenannte Giftdrüse des männlichen Schnabelthiers. Diese ansehnliche, dreieckige Drüse liegt an der äusseren Seite des Schenkels und besteht aus kleinen, runden Beutelchen oder Zellen, welche wie Beeren am Ende des Ausführungsganges sitzen. Dieser ist lang und stark und läuft unter der Haut zur inneren Seite der Ferse bis gegen das Sprungbein, wo er in der Wurzel des hornigen Sporns eine blasenförmige Anschwellung bildet und endlich durch den Kanal des Sporns an dessen Spitze sich nach aussen öffnet.

Meckel beschrieb die Anordnung der Hufdrüsen beim Schafe in Cuvier's Vorles. IV. 660. Camper fand sie beim Rennthier, Smith beim Elennthier, Bonn (*Verhandelingen van het K. Nederl. Inst. V.* 148.) beim Reh; nach Schlemm fehlen sie dem Hirschen. — Die Giftdrüse beim Schnabelthier beschrieb Meckel: *Ornithorhynchi paradoxi descr.* 54. Tab. VIII. Ihren feineren Bau zeigte J. Müller a. a. O. Tab. II. Fig. 10. — Das Männchen von *Echidna* hat den ebenfalls durchbohrten Sporn, also vielleicht auch die Drüse.

Erster Abschnitt.

Vegetative Organe.

Zweite Abtheilung.

Siebentes Kapitel.

Organe der Zeugung.

§. 215.

Die Organe der Zeugung bieten eine ausserordentlich grosse Verschiedenheit in den einzelnen Klassen dar und sind zum Theil noch wenig gekannt. Sie stehen natürlich im nächsten Zusammmenhang mit der Entwickelungsgeschichte und ihr feinerer Bau ist für diese vom grössten Interesse, weshalb auch im Folgenden auf denselben, namentlich bei den eigentlichen keimbereitenden männlichen und weiblichen Zeugungstheilen (Hoden und Eierstöcken), mehr Rücksicht genommen wurde. Auch mussten bei den niederen Thieren die mehr physiologischen Momente ihrer Fortpflanzung beachtet werden.

Ueber Zeugung, Zeugungsorgane im Allgemeinen vgl. bes. Burdach's Physiologie I — III. Ueber den feineren Bau der Hoden bei verschiedenen Thieren: J. Müller *de glandul. struct.* 103. Ueber den Bau des Ei'e: Baer *de Ovi mammalium et hominis genesi.* Lipe. 1827. — und dessen Kommentar zu dieser Schrift in Heusinger's Zeitschr. f. d. organ. Phys. II. 125. — Purkinje *Symbolae ad ovi avium historiam.* Lipe. 1830. und vorzüglich dessen Artikel: Ei im Berliner encyklopädischen Wörterbuch. X. 107.

Zeugungsorgane der Infusorien.

§. 216.

Nach den bisherigen Untersuchungen pflanzen sich die Infusorien auf mehrfache Weise fort: 1) Durch sogenannte Urzeugung, freiwillige Erzeugung (*Generatio aequivoca s. spontanea*); bei der Zersetzung organischer (thierischer oder pflanzlicher) Stoffe im Wasser entsteht ein feinkörniger Stoff, aus welchem sich Infusorien selbstständig entwickeln. 2) Durch Theilung. Bei vielen Infusorien, wenn sie eine gewisse Grösse erreicht haben, entsteht am Körper eine Einschnürung, welche immer weiter geht bis zur völligen Abschnürung in zwei Hälften, wovon jede ein eigenes Thier bildet und sogleich fortschwimmt. Die Theilung geschieht bei einigen Gattungen nach der Quere, bei andern nach der Länge; bei einigen hat man bald eine Längs-, bald eine Quertheilung beobachtet. 3) Durch Knospenbildung. Es entsteht an irgend einer Stelle des Körpers, gewöhnlich an der Basis, eine kleine Hervortreibung (eine Knospe, *Gemma*), welche immer wächst, bis sie hinreichend ausgebildet sich abschnürt und frei herumschwimmt. 4) Durch Ausscheidung aus älteren Infusorien. Die kleinen Infusorien sind ausser dem Ernährungsapparat mit einer zelligen Masse gefüllt, welche in Absätzen durch die Afteröffnung ausgeworfen wird und welche Ehrenberg für den Eierstock hält. Derselbe Beobachter rechnete zur Eierstockausscheidung auch das bekannte plötzliche Zerfliessen der lebendigen Infusorien in einen feinkörnigen Schleim. Man hat also bis jetzt blos weibliche Zeugungstheile, keine männlichen beobachtet.

Die Annahme einer *Generatio aequivoca* ist gewiss vielfach zu beschränken, lässt sich jedoch nach dem Stand unserer Kenntnisse in manchen Fällen rechtfertigen. So fanden Nordmann (mikrograph. Beitr. II. 80.) in den Eiern von Lernäen, welche in Fäulniss übergingen und Schultz in den Sporen des *Fucus vesiculo-*

aus Monaden. Ich selbst sah in völlig infusorienfreiem Wasser, worein Muskelsubstanz (gekochtes Fleisch) gethan worden war, stets zuerst ein feinkörniges Wesen entstehen, woraus sich Monaden, Cyklidien etc., in anderen Fällen deutlich Vorticellen entwickelten. Dieser feinkörnige Schleim ist als primitiver Eierstock zu betrachten. — Eine Quertheilung beobachtet man z. B. bei *Cyclidium*, *Leucophrys*, *Glaucoma*, *Kerona*, eine Längstheilung z. B. bei *Vorticella*, bei andern z. B. *Loxodes*, *Euplotes* hat Ehrenberg eine Längs- und Quertheilung gesehen. Die Knospenbildung zeigt sich am deutlichsten bei *Vorticella*, auch bei *Kerona*. Die Ausscheidung der zelligen Eierstockmasse hat Ehrenberg bei *Kolpoda Cucullus* abgebildet. Vgl. dessen Organisation etc. der Infusionsthierchen. Berlin 1830.

Zeugungsorgane der Polypen.

§. 217.

Die Polypen pflanzen sich auf mehrfache Weise fort; ob sie durch *Generatio aequivoca* entstehen können, ist noch nicht ausgemacht. Die übrigen Fortpflanzungsweisen sind: 1) Theilung, entweder Längs- oder Quertheilung. 2) Knospenbildung; diese ist wieder verschieden, indem a) die aus dem Leib des Thiers hervorgetriebene Knospe sich vollständig zu einem neuen Thiere ausbildet und am Mutterthier festgeheftet bleibt, oder b) indem sich die vollkommen zum Thier entwickelte Knospe ablöst und selbstständig lebt. 3) Eibildung. Die Eier oder Keimkörner sind freie, kugelförmige Theile wahrscheinlich ohne eigentliche freie, membranöse Hüllen, sondern aus homogener Substanz gebildet, welche wie die festsitzenden Knospen, ganz in das neue Thier sich verwandeln. Die Erzeugung der Keimkörner geschieht auf mehrfache Weise: a) es sind einfache, aus dem Inneren tretende, knospenartig hervorgetriebene, sich dann abschnürende Körner, welche zu Boden fallen und hier sich zum Thier ausbilden. b) Es sprossen aus dem Körper knospenartige Theile hervor, welche sich zu äusseren Eierstöcken in Form von Kapseln ausbilden, worin sich zahlreiche Keimkörner entwickeln, welche sich aus der aufspringenden Kapsel entlee-

ren und wie die einfachen Keimkörner fortwachsen. Diese Keimkörner haben grosse Aehnlichkeit mit wahren Eiern; doch scheint die äussere Hülle kein freies Chorion, sondern mit dem körnigen Inhalt (dem Dotter vergleichbar) verwachsen; inwendig ist eine helle, runde Stelle (vielleicht ein Keimbläschen)." c) Es finden sich **innere Eierstöcke** in Trauben oder Schnurform, d. h. dünnhäutige Röhren, welche die Eier enthalten. Die Eier gelangen durch mehrere, gewöhnlich um oder unter dem Magen gelegene Ovidukte, welche in demselben oder zwischen den Fühlfäden sich öffnen (öfters je zwei oder je vier mit gemeinschaftlicher Mündung) nach aussen. Oefters entwickeln sich die Eier hier innerhalb des Körpers und das Mutterthier ist lebendig gebährend. Häufig, ja gewöhnlich, finden verschiedene vielleicht selbst alle die erwähnten Fortpflanzungsweisen bei einer und derselben Art statt. Durch die Theilung und bleibende Knospenbildung entstehen die grossen Familiengruppen, welche sich als Korallen-Bäume und Bänke darstellen. Merkwürdig ist es, dass manche Individuen von Polypen steril zu bleiben scheinen, während andere Knospen oder Eierskapseln treiben, so dass auch hier ein Geschlechtsunterschied angedeutet zu seyn scheint.

Theilung findet man bei Armpolypen und Korallen; Quertheilung z. B. bei *Hydra*, Längstheilung bei mehreren, z. B. *Caryophyllia*. Die Gemmenbildung mit und ohne Ablösung findet man bei *Hydra*; die bleibende Knospenbildung ist die Hauptfortpflanzungsweise der zahlreichen Korallenthiere. Einfache, auf den Boden fallende Keimkörner will z. B. Pallas auch bei *Hydra* (s. dessen Charakteristik der Thierpflanzen. 52.) gesehen haben. Aeussere Eierstöcke oder Eierkapseln, welche an verschiedenen Stellen, häufig in der Nähe des Fühlerkranzes hervorsprossen, aufspringen und die Eier am Körper ausschütteln, zuweilen auch ganz abfallen und frei herumschwimmen, zeigen sich z. B. bei *Sertularia*, *Tubularia*, *Coryne*. Einfache innere Eierstöcke findet man z. B. bei *Alcyonella*, vielleicht auch bei einigen Alcyonien, wie Spix angiebt. Acht zwischen den Fühlfäden sich öffnende Ovidukte hat z. B. *Gorgonia* nach Cavolini, *Xenia* nach Schweigger, auch *Alcyonium*; 6 in den Magen mündende Eierstockröhren fanden Rapp und ich bei *Veretillum*. Blos innere Eierstöcke finden sich bei den Fungien und den lebendig gebährenden Actinien. Der Magen ist bei *Actinia*

mit Zellen umgeben, welche durch häutige Scheidewände abgetheilt sind und wohl auch zum Athmen (s. §. 143) dienen; in jeder Zelle liegen mehrere Ovarien an starke Hautfalten, wie an ein Gekröse, befestigt; die Ovarien bestehen aus 2 Blättern, zwischen welchen die Eier liegen; von den schlangenförmig gewundenen Ovidukten münden je vier mit gemeinschaftlicher Oeffnung in den Magengrund. Vgl. Ehrenberg Korallenthiere. Berlin 1834. p. 17. — Rapp Polypen etc.; Schweigger Beobachtungen auf Reisen; Cavolini's Pflanzenthiere I.— Rösel über *Hydra* in dessen Insektenbelustigungen III. 504, 525 etc. — Spix in *Annal. du mus. d'hist. nat. XIII* 451. — Carus über *Alcyonella* in s. Erläuterungstafeln III. 8. — R. Wagner Fortpflanzung von *Coryne*. Isis. 1833. p. 256. Ich fand hier im Innern jedes Ei's oder Keimkorns eine runde, helle Stelle, vom körnigen Dotter umhüllt, welche fast wie ein durchschimmerndes Keimbläschen aussah. Ehrenberg stellte die wahrscheinliche Meinung auf, dass die Individuen in sterile und fruchtbare zerfallen. — Rapp über *Veretillum* vgl. §. 52. — Berthold über Actinien, in s. Beiträgen zur Anatomie p. 8. —

Zeugungsorgane der Medusen.

§. 218.

Bei den Rippenquallen bemerkt man zu beiden Seiten des Wasserkanals, welcher von Einigen auch als Darm betrachtet wird und gerade vom Magen zum After läuft, ein Paar längliche, körnige Streifen, welche als Schnur- oder traubenförmige Ovarien zu betrachten sind. Bei den Scheibenquallen liegen eigene Keimsäcke um die Magenhöhle, durch zarte Scheidewände von ihr getrennt; sie münden an der unteren Fläche der Scheibe nach aussen und in ihrem Grunde sitzen die Ovarien, welche sich als wulstförmige Vorsprünge darstellen, die aus einem Konvolut von kurzen, cylindrischen Schläuchen oder Zotten bestehen; diese enthalten die Eier oder Keime; die Zahl der Keimsäcke ist in der Regel vier, seltener acht. Im Herbste sind diese Keimsäcke gewöhnlich dicht mit den eiförmigen Keimen angefüllt, im Frühling leer. Männliche Zeugungstheile hat man bisher nicht aufgefunden.

Eschscholtz spricht von 4 Längsstreifen bei *Beroën* (s. dessen Akalephen. 17.). Audouin und Edwards bemerkten zwei körnige Streifen, vielleicht Ovarien (Cuv. *règne anim. III.* 281.); Grant hat dieselben Theile bei *Beroë pileus* deutlich als Ovarien erkannt und abgebildet; es sind 2 Büschel von

kleinen, runden, rothen Eierchen neben dem Darmkanal. Unter den Scheibenquallen findet man gewöhnlich 4, z. B. bei *Rhizostoma*, bei *Cassiopea* jedoch 8 Keimsäcke. Gegen diese von Eysenhardt und Eschscholtz vorgetragene, auch mir wahrscheinlich gewordene Stellung der Ovarien betrachtet Edwards die §. 54 beschriebenen Randkörper für die Eierstöcke, was Aufmerksamkeit verdient, da man allerdings die Keime bis jetzt nur bei solchen Scheibenquallen wahrgenommen hat, welche mit Randkörpern versehen sind. Bei den Physalien und Porpiten hat man an der unteren Fläche der Schwimmblasen Bündel von Fäden getroffen, welche vielleicht Geschlechtstheile sind. Vgl. Eschscholtz Akalephen. — Eysenhardt a. a. O. 403. — Edwards *sur la structure de la Meduse marsupiale, Ann. des sc nat. XXVIII.* 261. — Grant in *Transactions of the zool. Soc. of London. I.* 9. Tab. II.

Zeugungsorgane der Würmer.

§. 219.

Wahrscheinlich findet auch bei einigen Eingeweidewürmern, namentlich bei den Blasenwürmern eine Entstehung durch *Generatio aequivoca* statt. Wie weit diese Entstehungsweise sich erstrecke, ist noch eine genau zu prüfende Sache. Bei mehreren Helminthen will man auch eine Fortpflanzung durch Theilung, wie es scheint, immer durch Ablösung einzelner Glieder oder durch Querspaltung, wahrgenommen haben. Bei den Blasenwürmern hat man noch keinen Geschlechsapparat entdeckt; drei andere Ordnungen, nämlich Band-, Saug- und Räderwürmer zeigen Zwitterbildung, indem man fast bei allen Gattungen männliche und weibliche Geschlechtstheile wahrgenommen hat. Die Bandwürmer haben in jedem reifen Gliede beiderlei Geschlechtstheile, welche sich neben einander am Rande oder in der Mittellinie des Glieds, zuweilen in einer gemeinschaftlichen Grube münden. Man findet einen gewöhnlich rundlichen Hoden, der mit einem kurzen Ausführungsgang in den durchbohrten Penis tritt. Dieser liegt in einer Scheide und ist oft äusserlich weit hervorstreckbar. Die weiblichen Geschlechtstheile bestehen in einem rundlichen Eierstock, der wahrscheinlich durch sehr feine

Kanäle mit der äusseren Geschlechtsöffnung in Verbindung steht. Diese ist enge, nach innen meist blasenförmig erweitert, dient aber wahrscheinlich blos zur Aufnahme der Ruthe und des Samens, nicht zum Austritt der Eier; diese entwickeln sich in jedem Gliede und entleeren sich dann durch Platzen desselben.

Eine Fortpflanzung durch Theilung oder Ablösung der Glieder findet neben der Eibildung nach einigen Beobachtern bei den Bandwürmern statt; auch bei den Planarien will man diess beobachtet haben, so namentlich auch Müller, Draparnaud, Dugès; vgl. Isis 1830. 623. Dass die meisten Cestoideen hermaphrodit sind und getrennte Geschlechtsöffnungen haben, zeigen vorzüglich die Angaben von Mehlis; bei *Bothriocephalus* und *Ligula* liegen beide Oeffnungen neben oder hinter einander in der Mittellinie, bei *Taenia* an dem Rande, bei *Triaenophorus* öffnen sich die weiblichen in der Mittellinie der Fläche, die männlichen weit davon am Rande. Zuweilen, wie bei *Taenia himantopodis* nach Nitzsch ist der keulenförmige Penis mit feinen Stacheln besetzt. Vgl. Mehlis in der Isis. 1831. 71. — Die schönen Abbildungen der Geschlechtstheile von *Taenia villosa* von Nitzsch in Schmalz *Tabul. Entoz.* Tab. III. p. 7. —

§. 220.

Der Bau der Trematoden, sowohl der freilebenden als schmarotzenden Saugwürmer, ist bei den meisten Gattungen durch genaue Beobachter ermittelt. Wahrscheinlich münden allgemein weibliche und männliche Geschlechtstheile dicht beisammen, in der Regel zwischen dem Mund und den Bauchsaugnäpfen, bald diesen, bald jenem näher. Die Masse des Eierstocks füllt gewöhnlich die Körperhöhle aus und umgiebt den Darm; einzelne Träubchen hängen an den feinen Ausführungsgängen, die sich in der Regel zu zwei röhrenförmigen Eileitern verbinden, welche mehr oder weniger frühe zu einem gemeinschaftlichen Behälter verschmelzen, der an der Ruthe oder dem sogenannten Cirrus sich öffnet. Die männlichen Geschlechtstheile bestehen aus zwei bis drei meist rundlichen, zuweilen auch büschelförmig in Blinddärmchen gespaltenen Hoden aus denen öfters kurze, zuweilen auch vielfach ge-

wundene Samenkanäle entspringen, welche in den längeren oder kürzeren, durchbohrten Penis treten. Manchmal findet man auch blasenförmige Anhänge, oder die Samengänge treten vorher in eine ovale, kontraktile Blase; diese Theile dienen vielleicht als Samenbehälter (Samenbläschen), vielleicht auch durch Zusammenziehen zur kräftigeren Ausschnellung des Samens. Bei den Räderthieren finden sich einfache oder doppelte Eierstöcke, welche in kurze Eileiter übergehen; die Hoden sind länglich, doppelt; die beiden Samengänge münden in eine kontraktile Blase, deren blindes, birnförmiges Ende sich kräftig zusammenziehen und den Samen ausschnellen kann; Eileiter und Samenblase haben eine gemeinschaftliche Oeffnung in die Kloake hinter dem Mastdarm. Wahrscheinlich befruchten sich viele zwitterhafte Helminthengattungen selbst, andere thun diess wechselseitig. Alle Eier sind ächte Eier und lassen schon im Eierstock ein Chorion und eine feinkörnige Dottermasse, vielleicht selbst das Purkinje'sche Keimbläschen erkennen.

Sehr übereinstimmend verhalten sich die Geschlechtstheile bei *Distomum*, *Amphistomum*, *Monostomum*, *Diplostomum*, *Diplozoon* u. a. nach den schönen Beobachtungen von Mehlis, Bujanus, Nordmann, Laurer. Gewöhnlich findet man 2 Hoden, z. B. bei *Amphist.*, *Diplostomum*, 3 bei manchen Distomen; aus büschelförmigen Blinddärmen bestehen die Hoden in *Amphist. subtriquetr.* nach Bojanus. Lang und spiralförmig gewunden ist der Penis nach Nordmann bei *Diplozoon;* in eine wohl als Samenblase zu betrachtende Anschwellung münden die Samengänge nach Laurer bei *Amphist. conicum;* ähnlich ist der Bau nach Mehlis bei *Distom.* — Die Geschlechtstheile der Planarien kennt man nach Bär und Dugès ziemlich genau und der Bau kommt dem der Distomen sehr nahe, besonders von *Planaria lactea.* Bei den Cerkarien hat man bis jetzt blos weibliche Theile, Ovarien mit spiralförmig gewundenen Ovidukten, gesehen. Den Bau der Räderthiere kennt man durch Ehrenberg; hier gilt vorzüglich *Hydatina senta* als Muster obiger Beschreibung. Viele der genannten Beobachtungen, so wie den oben angegebenen Bau der Eier habe ich verifizirt. Bei *Hydatina* bestehen die Eier aus Chorion und Dotter; ein Keimbläschen bestimmt zu sehen, gelang mir früher hier und bei anderen Entheminthen nicht; Purkinje will es jedoch deutlich bei Eingeweidewürmern gesehen haben. Vgl. Mehlis *de Dist. observat.* 23. — Bojanus in der Isis, 1821. p. 167. (nennt die Hoden Büschelkörper). — Nordmann mikrograph. Beitr. I.

24, 73, 83, 91. — Laurer *Diss. de Amphist.* 13. (mit einigen besonderen Abweichungen und Deutungen der Oeffnung der weiblichen Geschlechtstheile). — Die überall beigefügten trefflichen Abbildungen dieser Männer zum Theil kopirt in Schmalz a. a. O. Tab. VII. u. VIII. — Ueber *Planaria* vgl. Bär in *nov. act. Acad. Leop. XIII.* 2. p. 720. — Dugès l. c. Beide beobachteten an Planarien wechselseitige Begattung. Ueber *Cercaria* vgl. R. Wagner in der Isis. 1832. p. 394. und 1834 p. 131. nach Ehrenberg *Symbol. phys., Dec.* I. — Ueber *Hydatina senta*, Ehrenberg Organisation der Infusionsthierchen, 50. — R. Wagner in der Isis. 1832. p. 383.

§. 221.

Die Akanthocephalen und Nematoideen sind getrennten Geschlechts. Die männlichen Geschlechtstheile der ersteren bestehen in zwei ovalen, hinter einander liegenden Hoden, von welchen die Samenkanäle entspringen; diese treten zu blasenförmigen Erweiterungen, in verschiedener Zahl und Form, je nach den Arten zusammen und enden sodann in einen Kanal am hinteren Körperende, der mit einer Blase in Verbindung steht, welche nach aussen umgestülpt werden kann und die hintere Geschlechtsöffnung des Weibchens umfasst. Bei den Weibchen findet man einen sehr grossen, länglichen, cylindrischen, dünnhäutigen, durch eine Längsscheidewand in zwei seitliche Hälften zerfallenen Eierstock, welcher sich vom Mundende bis fast zum Schwanzende erstreckt; auf der inneren zelligen Oberfläche liegen die Eier; ein kurzer Eileiter (gleichzeitig als Uterus zu betrachten) führt durch eine feine Oeffnung nach aussen; an ihm findet man paarige, blinde, beutelförmige Anhänge, verschieden nach den Arten, wahrscheinlich schleimabsondernde Organe. Bei den Nematoiden zeigen die Männchen ein sehr langes, um den Darm gewundenes, fadenförmiges, zuletzt sehr feines Samengefäss (zugleich Hoden), das in einen weiteren Schlauch (Samenblase) übergeht und in den Penis oder in den Mastdarm mündet, von wo aus der immer doppelte Penis öfters erst den Samen aufnimmt. Der Penis besteht aus zwei ge-

krümmten Blättern (*Spicula*), welche inwendig rinnenförmig ausgehöhlt sind und zusammegelegt eine Röhre bilden. Kleine Papillen oder gar offene Beutel am Schwanze dienen als Haltorgane. Die weiblichen Geschlechtstheile bestehen aus zwei fadenförmigen sehr langen und hinten sehr feinen, den Darm vielfach umwindenden Röhren (Ovarien und Eileitern), welche erweitert in einen gemeinschaftlichen Behälter (*Uterus*) treten, der oft sehr weit nach vorne mit einem Spältchen (*Vulva*) auf der Bauchseite mündet; zuweilen findet sich blos ein einfacher Eierstock. Die Eier zeigen Chorion und Dotter, wahrscheinlich auch das Keimbläschen.

Ueber *Echinorhynchus* vgl. Nitzsch *Acanthocephala* in Ersch und Gruber's Encyclopädie I. 241. — Bojanus Isis 1821. I. 178. — Besonders Westrumb *de helminthibus acanthocephalis*. Hannov. 1821, welcher viele Arten zergliederte und namentlich den Bau der Samenbläschen verschieden fand. — Cloquet l. c. 89. — Von den Nematoideen ist die Gattung *Ascaris* am besten gekannt; vgl. darüber Nitzsch bei Ersch und Gruber VI. 44. — Dasselbe *de Spiroptera strumosa*. Hal. 1829. — Cloquet l. c. 43, der fälschlich den Penis von *Asc. lumbricoides* einfach angiebt; den eigenen Bau des doppelten Penis aus verschiedenen Gattungen hat Mehlis in der Isis 1831. Heft 1. gut beschrieben und abgebildet; papillenförmige Haltknötchen findet man bei mehreren Ascariden, bei *Strongylus* einen Schwanzbeutel; bei *Ascaris lumbricoides* z. B. liegt die weibliche Geschlechtsöffnung in der vorderen Körperhälfte. — Einfach sind die weiblichen Geschlechtstheile z. B. bei *Strongylus tubifex* nach Nitzsch und Mehlis; bei *Trichocephalus* ist der Penis in einer Scheide eingeschlossen. Vgl. auch Schmalz *tab. Entozoor* und dessen Zusammenstellung über den Bau von *Ascaris* und *Echinorhynchus* in der Isis. XX. (1827.) 73. M. Abb. —

Zeugungsorgane der Echinodermen.

§. 222.

Bei den Echinodermen hat man sehr allgemein nur weibliche Zeugungsorgane gefunden und nur bei den Holothurien vielleicht gleichzeitig männliche. Bei allen sind es traubenförmig oder büschelförmig vereinigte, mehr oder weniger getheilte Schläuche. Bei den Seesternen sitzen gewöhnlich zehn, seltener fünf Eierstöcke in den

Winkeln der Strahlen; sie bestehen aus Bündeln von ästigen Schläuchen, die wahrscheinlich ihre Eier in die Höhle des Leibes ausschütten, von wo sie durch kleine Spalten nach aussen gelangen. Bei den Echiniden stehen die fünf (seltner vier) pyramidenförmigen Ovarien in der Schaale zwischen den *Ambulacris* oder Löcherreihen für die Füsse; sie bestehen aus mehrfach getheilten in Blinddärmchen geendigten Schläuchen, die in kurze Ovidukte übergehen, welche gewöhnlich in der Nähe der Afteröffnung nach aussen münden. Die Holothurien haben einen büschelförmigen oder traubigen Eierstock am vorderen Körperende, dessen ziemlich langer Eileiter sich hinter dem Munde, auf der Rükkenfläche, nach aussen öffnet. An ihnen sitzen kleinere oder grössere birnförmige Körperchen, verschieden an Zahl und Gröfse bei den einzelnen Arten, deren kurzer Ausführungsgang in das Ende des Eileiters führt. Diese Theile hält man für Hoden.

Zehn Ovarien fanden Tiedemann u. a. bei *A aurantiaca*, 5 fand Schweigger nur bei *A. discoidea*; sie finden sich auch bei *Ophiura*; bei *Comatula* hat man sie bis jetzt noch nicht gesehen; ästige Schläuche sind es bei *A. aurantiaca*, *erhinophora* u. a. nach Delle Chiaje; bei *A. exigua* und *Ophiura* fand er sie traubenförmig. *Echinus* hat 5 ästig verzweigte, aber dann zu einer Masse verbundene Ovarien; bei *Spatangus* fanden Schweigger und Delle Chiaje nur 4, wovon nach letzterem zwei grösser sind. Derselbe Beobachter fand die Ovarien bei den Holothurien im Sommer gegen 30mal grösser als im Winter. Acht bis 10 Hodenkörperchen finden sich nach Tiedemann bei *H. tubulosa*; nach Delle Chiaje gegen 15; bei *H. Columnae* fand letzterer 22, bei *H. Sanctori*, *Poli* aber nur 1, bei *H. Cavolini* 2 ansehnlichere ovale Körper, deren Bedeutung als Hoden noch zweifelhaft ist. — Vgl. Tiedemann a. a. O. 61, 85. 29. — Schweigger skeletlose Thiere 523. — Delle Chiaje *Memorie* I. 94. II. 332, 1523. —

Zeugungsorgane der Acephalen.

§. 223.

Bei den Acephalen hatte man bis jetzt mit Bestimmtheit nur weibliche Zeugungsorgane

wahrgenommen; die Angaben über männliche neben den weiblichen (also Zwitterbildung) bedürfen noch sehr der Bestätigung, dagegen scheint es wirklich, dass bei den Bivalven auch männliche Thiere gefunden werden, welche statt der Eier in den ganz gleich gebauten Organen eine weisse, zähe Flüssigkeit mit zahlreichen Saamenthierchen enthalten; doch sind weitere Beobachtungen hierüber nothwendig. In der Ordnung der Mantelthiere findet man bei den Salpen die Ovarien als zwei längliche, im Zick-Zack gebogene Kanäle auf dem Rücken, unter dem Mantel. Die Ascidien zeigen bald nur einen, bald zwei in der Nähe der Leber unterhalb des Athemsacks liegende schlauch- oder traubenförmige Ovarien, deren Ovidukte neben dem Mastdarm nach aussen sich öffnen. Bei den Bivalven hat man nur wenige Gattungen genauer untersucht; doch fand man bei allen ein gelbliches, weiches, in vielfache (aus traubigen Endbläschen zusammengesetzte) Läppchen zerfallendes Organ, welches hinter der Leber im Bauche (dem oberen Theil des Fusses) die Windungen des Darms umgiebt; diese Läppchen enthalten im Innern die Eier und treten an hohlen Aesten hängend jederseits zu einem Ausführungsgang (Ovidukt) zusammen, welcher mit seiner runden, von einem wulstförmigen Rande umgebenen Oeffnung sich oben und vorne in die Kiemengänge dicht neben dem Loche öffnet, welches in die sogenannte Niere (Lunge von Bojanus) führt. Aus den am oberen Rande der Kiemen gelegenen Kiemengängen fallen die Eier bei manchen Gattungen zwischen die beiden Lamellen der äusseren Kieme, deren Fächer ihnen als Bruthehälter dienen. Die Eier bestehen im Eierstock aus Chorion und Dotter, nebst Keimbläschen. Andere Individuen haben statt der gelblichen oder rothen Eierstockmasse, eine ähnliche, weisse, gleichfalls aus Blinddärmchen bestehende (Masse), wahrscheinlich

21 MAY 1949

Hoden. Bei den bisher untersuchten Brachiopoden fand man einen Eierstock, welcher die Leber und Eingeweide theilweise umgiebt, keine Spur aber von männlichen Organen.

Die Ovarien der Salpen fand und beschrieb Cuvier an *Salpa cristata* in s. *Mém. s. les Biphores* in den *Mollusques*. p. 12. Meyen hat sie bestätigt; er hält die Salpen jedoch für Zwitter und beschreibt ein noch erst zu bestätigendes männliches, zapfenförmiges Organ von *S. mucronata*. Vgl. *Act. nov. Acad. Leopold. XVI. I.* 397. — Unter den Ascidien fand Savigny a. a. O. Tome II. und Isis. 1820. 11. bei allen zusammengesetzten z. B. *Diazona*, *Botryllus*, unter den einfachen bei *Phallusia* nur ein Ovarium, zwei bei *Boltenia*, *Cynthia*, bei *C. microcosmus* selbst drei, wovon Carus wahrscheinlich eins als Hoden betrachtet, vgl. *nov. act. Leopold. X.* 427. — Vgl. auch Cuvier *Mém. s. les Ascidies.* — Die obige Beschreibung der Bivalven gilt vorzüglich von *Anodonta* und *Unio*; den gelappten Bau der Ovarien beschreibt Poli aus vielen Muscheln; die Mündungen der Ovidukte hat Oken zuerst wahrgenommen, Bojanus trefflich beschrieben und abgebildet: Isis 1819. I. 46. — Vgl. besonders die schöne Abhandlung von Bär in Meckel's Archiv 1830. 313. — Carus Entwickelungsgesch. der Flussmuschel in *Nov. act. Leopold. XVI* 1. — Bei *Cyclas cornea* entwickeln sich die Eier nach Jacobson in eigenen, in der Wurzel der inneren Kiemenblätter befindlichen Höhlen. — Prevost (*Mém. de la Societé de Genève. III.* 121.) will gefunden haben, dass es männliche Muschelthiere von *Unio* gebe, welche den Hoden mit vielen Samenthierchen da haben, wo die etwa gleich zahlreichen Weibchen den Eierstock. Da ich im Frühjahr 1834, so wie im Sommer, viele Individuen von *Anodonta* und *Unio* untersucht hatte, immer mit Eierstöcken und Eiern und nur zuweilen die letzteren sehr sparsam, dagegen eine ausserordentliche Menge von verschiedenen Schmarotzerthieren fand, so glaubte ich, Prevost habe letztere für Samenthiere gehalten. Im Oktober dagegen zeigte die Hälfte der Unionen einen schönen schwefelgelben Eierstock, die andere Hälfte wirklich statt dessen eine weisse Masse aus ähnlichen Blinddärmchen gebildet. Höchst zahlreiche, bewegliche, länglich ovale, überaus kleine Körperchen von 1/1000‴ waren, den Samenthierchen ganz vergleichbar, in der milchigen Flüssigkeit, die ich auch bei 800maliger Vergrösserung nicht als Monaden (da sie keine Magenzellen hatten) erkennen konnte. Dazwischen waren weit sparsamer runde Körper, meist 1/300‴ messend, wie sie im Samen überhaupt vorkommen und wie sie auch Prévost neben den beweglichen Samenthierchen sah. Bär sagt schon (s. Burdach's Physiol. I. 93.), dass er „bei den Muscheln Infusorien am zahlreichsten im Zeugungsorgane gefunden habe, wenn es nicht Eier entwickelt hat, sondern eine dicke, weisse Flüssigkeit, den Samen enthält, das Organ mag nun ein Hode seyn, oder nur zuweilen als Hode funktioniren.“ Das Keimbläschen fand ich bei *Unio* äusserst deutlich in den kleinsten Eiern, wo es 1/100‴ mass und in der Regel 2 helle Ringe (Fetttropfen?) auf sich hatte. Brandt beschreibt von der Auster den Eierstock als aderästig mit traubenförmigen Enden; ein aus Schläuchen bestehendes, im Mantelsaum liegendes Organ deutet er als Hoden (?)

S. Br-

S. Br. u. Ratzeb, medic. Zool. II. 339. Home will, was sehr unwahrscheinlich ist, bei *Teredo* ausser den Ovarien ein Paar Hoden gefunden haben. *Phil. transact.* 1806. Tab. XIII. und *Lectures on comp. anat.* Vol. II. Tab. 60. Vol IV. Tab. 43. Ueber Brachiopoden hat neuerdings Owen eine vortreffliche Arbeit geliefert und den Eierstock bei *Terebratula* und *Orbicula* beschrieben. *Transact. of the zool. Society* I. 152 u. 156. M. Abb. —

Zeugungsorgane der Schnecken.

§. 224.

Eine grosse Verwirrung herrscht in der Kenntniss der Geschlechtstheile der Gasteropoden und Pteropoden und selbst da, wo man den anatomischen Bau richtig erkannt hat, ist die physiologische Bedeutung häufig und bis auf die neuesten Zeiten verwechselt worden, indem man bei den Schnekken mit Zwitterbildung den Eierstock für den Hoden, den Hoden für den Eierstock genommen hat. So weit die bisherige Beobachtung reicht, scheint eine dreifache Bildung vorzukommen: 1) blos weibliche Organe hat man bis jetzt bei mehreren Gattungen und ganzen Unterordnungen, so namentlich bei den Schildkiemern (*Aspidobranchia*) und den Kreiskiemern (*Cyclobranchia*) gefunden. Die dazu gehörigen Thiere scheinen durchaus blos eingeschlechtig zu seyn, wenn nicht vielleicht die Zahl der Männchen ausserordentlich geringe ist, oder die männlichen Geschlechtstheile übersehen wurden. Es findet sich ein einfacher, sehr grosser Eierstock hinten im Körper, in der Nähe der Leber; er scheint, wenigstens bei einigen Gattungen aus sehr zahlreichen, dünnen Blättern zu bestehen, an denen sich die Eier entwickeln; der ganze Eierstock ist wieder von einer eigenen Hülle sackförmig eingeschlossen; ein einfacher Eileiter ohne Anhänge mündet vorne, neben dem After, nach aussen; selten ist ein doppelter Eileiter zugegen. Die Eier zeigen deutlich Chorion, Dotter mit Dotterhaut und vielleicht ein Keimbläschen; das Ansehen derselben, der Mangel

von drüsigen Anhängen und die Abwesenheit von männlichen Geschlechtstheilen stellen diese Thiere den Acephalen sehr nahe.

Ich fand blos weibliche Theile, übereinstimmend mit Cuvier, bei *Halyotis*, *Patella*, Cuvier ausserdem bei *Fissurella*, *Chiton* (wo 2 Eileiter symmetrisch nach den Seiten von dem mitten liegenden Ovarium abgehen sollen), Deshayes bei *Dentalium*. Die feinere, blätterige Struktur des Eierstocks, so wie die Eier, deren Dotter helle Stellen (Keimbläschen) enthielten und die den Eiern von *Unio* sehr glichen, fand ich bei *Patella*. Von der drüsigen Masse, welche Cuvier bei *Halyotis* fand und die nach ihm vielleicht ein männliches Organ darstellt, sah ich nichts. Vgl. Cuvier in s. *Mollusques*. — Polder *de Halyotid. struct.* — Deshayes aus den *Mem. de la soc. d'hist. nat.* in der Isis 1832. 464.

§. 225.

Sehr viele Schnecken sind **getrennten Geschlechts** und obwohl diese Anordnung denselben eine höhere Stellung giebt, als den Schnecken mit Zwitterbildung, so verdienen sie doch, wegen des einfacheren Bau's der einzelnen Geschlechtstheile, früher batrachtet zu werden. Getrennte Geschlechter kommen bei allen **Kammkiemern** (*Ctenobranchia*) fast ohne Ausnahme, also bei den meisten in der See lebenden Schnecken vor, bei anderen Unterordnungen dagegen fast niemals. Der Hoden beim Männchen, so wie der Eierstock bei den Weibchen sind gewöhnlich mit der Leber verbunden, haben aber eine hellere, weisse, oft auch schön rothe oder gelbe Farbe und liegen in den letzten Windungen der Schale. Vom Hoden entspringt ein gerader oder gewundener Samengang, welcher zuweilen in eine Samenblase anschwillt, neben dem Mastdarm zur Ruthe verläuft und in dieser oft bis zur Spitze zu verfolgen ist. Die Ruthe ist verschieden, meist ausserordentlich gross und äusserlich hervorragend und, wie die Geschlechtstheile, auf der rechten Seite liegend, zuweilen unter dem Mantel verborgen, sehr fleischig, mit starken Querfasern versehen, keulenförmig, gerade oder Sförmig gebogen, seltener sichelförmig oder kurz, platt und lanzettförmig, nicht

selten an der Spitze mit einem fleischigen oder hornigen Häkchen und auf ihrer einen Seite mit einer Rinne (zur Aufnahme des Samens, wenn das *vas deferens* nicht im Inneren verläuft?) versehen. Gewöhnlich öffnet sie sich dicht am rechten Fühlhorn, oder wird zugleich mit ihm herausgestülpt. Vom Eierstock entspringt ein engerer oder weiter, zuweilen gefalteter mit dicken, drüsigen Wänden versehener Eiergang, der neben dem Mastdarm verläuft und mündet. Eigentliche drüsige und blasige Anhänge scheinen zu fehlen, und es ist merkwürdig, dass die langgestielte Blase (Harnblase von Treviranus) hier ganz allgemein, selbst bei der einzigen bis jetzt bekannten Lungenschnecke, die getrennten Geschlechts ist, vermisst wird, während sie bei den zwitterhaften Schnecken immer vorhanden und mit dem Ovidukt verbunden ist; ein neuer Beweis, dass sie nicht zu dem überall verbreiteten Kalksack (Niere) gehört. Die Hoden bestehen aus kleinen traubenförmig verbundenen Bläschen. Den feineren Bau der primitiven Eier kennt man nicht.

Alle Kammkiemer (mit Ausnahme von *Littorina*), unter den Land- und Lungenschnecken aber blos *Cyclostoma*, gehören hieher. Den Beschreibungen von Cuvier (in s. *Mollusques* über *Paludina*, *Turbo*, *Buccinum*) und von Leiblein (*Murex Brandaris* in Heusing. Zeitschr. I. 32.) haben besonders Quoy und Gaimard sehr zahlreiche Beobachtungen zugefugt. Nach ihnen ist die Ruthe ausserordentlich gross und Sförmig bei *Buccinum*, gross und mit einer Rinne bei *Dolium*, *Cassis*, *Triton*, sehr gross auch bei *Mitra episcopalis*, *Voluta* (hier sichelförmig), klein und platt bei *Eburna*, lanzettförmig bei *Pleurotoma*, mit einem Häkchen bei *Cassis cornuta*, *Dolium* (auch *Buccinum undatum*). Bei *Voluta* soll der Samengang, wie beim Weibchen der Eileiter, am Ende eine Anschwellung (Samenblase?) haben. Vgl. die sehr zahlreichen Beschreibungen und Abbildungen von Quoy und Gaimard in der Abth. Zoologie von Durville *Voyage de l'Astrolabe*. Paris 1832., wovon ich leider nur den Auszug in der Isis 1834. S. 283 kenne. Ein Theil der Abbildungen ist hier kopirt. Von *Paludina vivipara* hat Treviranus (Zeitschr. f. Physiol I. 30. Tab. IV.) sehr gute Beschreibungen und Abbildungen gegeben; die Ruthe ist klein, liegt im rechten Fühlhorn, welches deshalb dicker ist; das *vas deferens* schwillt zu einer Samenblase an. Die weibliche Geschlechtsöffnung liegt neben dem After; ein kleiner fleischiger Cylinder entspricht der Klitoris. Bei *Cyclostoma elegans* vermisste Berkeley ebenfalls die gestielte Blase. S. *zoological Journal*. IV, 282.

§. 226.

Weit zusammgesetzter und schwieriger auszumitteln ist der Bau bei den Schnecken mit zwitterhaften Geschlechtstheilen. Im Allgemeinen findet sich aber folgende Anordnung. Der Hode, meist von gelblicher oder weisser, zuweilen auch hochrother Farbe, liegt immer mehr oder weniger enge an die Leber geheftet, von ihr aber leicht unterscheid- und ablösbar, bei Schalenschnecken in der letzten Windung der Schale. Er besteht aus büschelförmig verbundenen Blinddärmchen oder traubenförmig gruppirten runden Bläschen, welche an den feinen Verzweigungen des Samenleiters (*vas deferens*) sitzen; dieser verläuft dann als häutiges, geschlängeltes Gefäss bis an die Stelle, wo der Eierstock in den Eiergang übergeht. Hier bildet das *vas deferens* zuweilen zahlreiche, knäulförmige Windungen (Nebenhoden), hat auch zuweilen einen beutelförmigen Anhang oder geht selbst in eine weite faltige Blase über (verschiedene Formen von Samenblasen). Am Eiergang ist das *vas deferens* oft schwer zu verfolgen; zuweilen ist es demselben nur äusserlich fest angeheftet und verlässt ihn bald wieder, oder es durchbohrt die Höhle des Eileiters und verläuft an dessen Wänden als Halbkanal. Die häutigen Lippen dieses Halbkanals können sich zur Bildung einer Röhre aneinanderlegen, wie die Schlundrinne der Wiederkäuer; mehr oder weniger entfernt gegen das äussere Geschlechtsloch tritt das *vas deferens* wieder als förmliches Gefäss heraus und mündet in die Ruthe, zuweilen auch, wenn die Ruthe sehr weit entfernt liegt, mündet es gemeinschaftlich mit den äusseren Geschlechtstheilen, und eine Rinne an der äusseren Fläche führt (so scheint es) den Samen zur Ruthe. Der Eierstock ist zungenförmig oder kuglig, scheint aber innen gewöhnlich aus sehr weichen Blättern zu bestehen, an welchen sich die Eier entwickeln. Er hängt unmittelbar mit dem

weiten, meist gefalteten, dick wandigen, drüsigen Eileiter zusammen, der in der Nähe der äusseren Geschlechtsöffnung sehr allgemein den langen, stielförmigen Ausführungsgang einer runden, ansehnlichen, oft birnförmigen Blase aufnimmt; diese hat zuweilen noch einen beutelförmigen Anhang. Ihre Funktion ist zweifelhaft; vielleicht ist sie ein Absonderungsorgan; wahrscheinlicher noch nimmt sie den Samen, manchmal wohl auch die Ruthe des begattenden andern Schnecken auf. Die äussere Geschlechtsöffnung für männliche und weibliche Organe, oder blos für letztere, liegt meist in der Nähe des Athemlochs und Afters und allgemein, wie die asymmetrischen Geschlechtstheile selbst, an der rechten Seite. Die Zwitterbildung kommt bei sehr vielen Schnecken vor, namentlich fast bei allen Lungenschnecken (*Pulmonata*), bei den Dachkiemern (*Pomatobranchia*), den Nacktkiemern (*Gymnobranchia*) und wahrscheinlich auch allen oder den meisten Pteropoden, deren Geschlechtsorgane noch nicht genau genug gekannt sind. Die Eier enthalten Chorion und Dotter mit vielem Fett.

Cuvier hat viele Verwirrung hereingebracht, indem er den Hoden als Eierstock und umgekehrt beschrieb; ihm folgten Meckel, Carus (der noch neuerlich die Cuvier'sche Meinung für wahrscheinlicher hält), Delle Chiaje u. a. m. Wohnlich hat schon früher wenigstens den Eierstock erkannt, Treviranus und Prévost die Zeugungstheile am richtigsten gedeutet, womit auch Brandt übereinstimmt. Immer findet man in Hoden, Nebenhoden und Samenblase die Samenthierchen; im Eierstock die schwierig zu erkennenden Eier mit sehr fettigem Dotter, in welchem ich das Keimbläschen bis jetzt nicht auffinden konnte, ohne zu bezweifeln, dass es vorhanden ist. Unter den einheimischen Schnecken wird der Bau bei *Helix pomatia* nur schwer erkannt, da dem halbrinnenförmigen, in dem vielfaltigen Eiergang verlaufenden *vas deferens* nur schwierig zu folgen ist. Besser gelingt diess bei *Succinea*, wo das *vas deferens* nur eine kurze Strecke am Eileiter verläuft, dann in eine runde Samenblase anschwillt und lang und frei zur Ruthe geht. Bei *Thetis* scheint das *vas deferens* gar nicht mit dem Ovidukt verbunden zu seyn, sondern unmittelbar zur Ruthe zu laufen. Bei *Helix*, *Succinea* u. a. hat der Hode längliche Blinddärmchen; runde Bläschen in Trauben zeigt besonders schön *Limax*, auch *Aplysia* (bei einer kleinern Art besonders zierliche Läppchen und Endträubchen). Der blätterige Bau scheint im Eierstock von *Helix*, *Limax* entschieden stattzufinden, ist aber am deutlichsten

bei *Aplysia*, wo der Eierstock ein spiralförmig gewundener Schlauch mit sehr zahlreichen Fächern und Blättern zu seyn scheint. Nach Prévost ist das Ovarium bei *Helix* zellig und die Dotter sollen durch feine Oeffnungen, wie durch ein Sieb in den Eileiter gelangen. Einen sehr ansehnlichen Nebenhoden bildet das *vas deferens* z. B. bei *Aplysia;* eine kleine, beutelförmige Samenblase haben manche *Helix*-Arten, *Limax*, auch wohl *Aplysia;* in einen weiten faltigen Beutel geht der Samengang ein bei *Limnaeus*, der voll Samenthierchen ist. *Pleurophyllidia* macht die merkwürdige Ausnahme nach Meckel, dass der Hode (den er für den Eierstock ausgiebt) völlig von der Leber getrennt ist. Die gestielte Blase (Swammerdam's Purpurbeutel) ist vielleicht ganz allgemein vorhanden; sie ist darmförmig bei *Ancylus*, rund, sehr gross und einfach bei *Aplysia*, einfach und kurzgestielt z. B. bei *Limax*, *Scyllaea*, *Tritonia*, mit langem Ausführungsgang bei *Limnaeus*, *Planorbis*, *Succinea*, *Pleurophyllidia*, *Bulla*, *Bullaea*, unter den Pteropoden bei *Clio;* ein zweiter, länglicher Beutel sitzt daran bei *Helix* (*pomatia*, *nemoralis*, wo er kurz, *arbustorum*, wo er sehr lang ist); bei *Doris* (welche Gattung einen scharlachrothen Hoden hat) *labiata* und *Argo*, ist die Blase nach Delle Chiaje doppelt, indem der Ausführungsgang der grösseren den einer kleineren aufnimmt. Diese Blase enthält nach der Begattung Samen und nimmt nach Prévost die Ruthe auf, wäre also der *Poche copulatrice* Audouin's bei den Insekten analog. — Unter den Kammkiemern soll nach Quoy und Gaimard *Littorina* als seltene Ausnahme Zwitter seyn. Vgl. die §. 62. citirten Schriften und ausserdem besonders die genauen Arbeiten von Treviranus über Zeugungstheile der Mollusken in der Zeitschr. f. d. Phys. I. 1. M. Abb. und von Prévost *Mém. de la Soc. de Physique de Genève.* V. 119. — Wohnlich hat verschiedene *Helix*-Arten zergliedert und gut abgebildet (wie ich diess verifizirte) in seiner *Diss. de Helice pomatia.* Wirceb. 1813. — Brandt u. Ratzeb. Med. Zool. II. 320. (*Limax*) 326 (*Helix*). —

§. 227.

In Bezug auf die äusseren Begattungsorgane kommen dreierlei Anordnungen vor: 1) Männliche und weibliche Geschlechtstheile öffnen sich in einem gemeinschaftlichen Sack nebeneinander, welcher sich bei der Begattung umstülpt und die durchbohrte Ruthe in die entgegengesetzten weiblichen Geschlechtsöffnungen eintreten lässt. Das *vas deferens* tritt aus dem Eiergang heraus und geht zur Ruthe. 2) Männliche und weibliche Geschlechtstheile münden gemeinschaftlich, indem das *vas deferens* als Halbrinne den Ovidukt bis zur äusseren Geschlechtsöffnung begleitet; die Ruthe liegt aber sehr weit davon getrennt, neben dem Schlundkopf; eine Rinne läuft an der äusseren Seite bis zur Ruthen-

öffnung, wahrscheinlich um den Samen hinzuleiten. 3) Die **Ruthe** liegt ebenfalls **entfernt** und am rechten Fühlhorn, aber das *vas deferens* verlässt den Ovidukt und läuft zu ihr, während die Scheide weiter hinten neben dem Athemloch sich öffnet. — Die Ruthe hat sehr verschiedene Formen, ist gewöhnlich mit einer knotenförmigen, eichelähnlichen Anschwellung versehen, die von einer Art Vorhaut wallförmig umgeben ist; sie ist dann durchbohrt, wie bei 1 und 3, wenn sie ein *vas deferens* aufnimmt; undurchbohrt, fadenförmig und in einen weiteren Sack eingeschlossen, wenn eine blosse Furche zu ihr läuft. Nach hinten läuft sie in einen kürzeren oder längeren, oft sehr gewundenen und dünnen, fadenförmigen, hinten oft knopfförmig angeschwollenen Fortsatz aus, der vielleicht hohl ist. Ein oder mehrere Muskeln, welche sich gewöhnlich von der Muskelmasse ablösen, die den Fuss zurückziehen, befestigen sich an die Ruthe. Bei einigen wenigen Gattungen hat man noch **besondere Absonderungsorgane** gefunden, welche sehr an die accessorischen Geschlechtsdrüsen (Prostata etc.) bei den Säugethieren erinnern. Sie sitzen am Ende des Eileiters und bestehen aus ein Paar einfachen Blinddärmchen, welche öfters wieder gespalten sind, oder es sind ein Paar symmetrische Büschel von zahlreichen Blinddärmchen. Mit ihnen zugleich mündet nahe an der äusseren Geschlechtsöffnung bei den gewöhnlichen Landschnecken ein stumpfer, fleischiger Beutel, in dessen Grunde ein Hügel sitzt, von dem ein kalkiger, oft vierkantiger, stilet- oder lanzenförmiger, spitzer Körper abgeht; diess ist der sogenannte **Liebespfeil**, vielleicht ein Reizungsorgan bei der Begattung; er wird bei diesem Akte ausgeworfen, regenerirt sich aber wieder.

Die Anordnung von Nro. 1. findet sich z. B. bei *Helix*, *Limax*, *Succinea*, *Thetis*, *Doris* etc., von Nro. 2. bei *Onchidium*, *Aplysia*, *Dolabella*, *Bulla*, *Bullaea*, von Nro. 3. bei *Limnaeus*, im geringeren Grade bei *Planorbis*. Bei *Aplysia*

liegt die fadenförmige undurchbohrte Ruthe in einer weiten, häutigen Hülle; kurz ist der Ruthenanhang bei *Planorbis*, *Limnaeus*, länger bei *Limax*, sehr lang und gewunden bei *Succinea*, *Helix*. J. Müller behauptet gegen Brandt (s. des ersteren Archiv I. 67.) und andere, dass der Ruthenanhang sich nicht umstülpe, sondern er hält ihn für einen mit Saft gefüllten und diesen Saft durch Kontraktion austreibenden Kanal; er fand bei zwei in der Begattung begriffenen Schnecken die geschlängelte Ruthe in ihrer gewöhnlichen Lage im Körper; ich sah dagegen bei *Succinea* in ähnlichem Falle die fadenförmigen Ruthenenden ausgestülpt und wechselseitig eingebracht. — Die accessorischen Geschlechtsdrüsen fand man bis jetzt blos bei *Parmacella* und *Helix*; bei *Parmacella* sind es ein Paar einfache, symmetrische Blinddärme; ähnlich nur länger und hornförmig gekrümmt) fand ich sie bei *Hel. lapicida* und *arbustorum*, in 2 Aeste und diese wieder einfach gespalten bei *Hel. hortensis*; 4 blinde Aeste jederseits (zuweilen auch nur 3, selbst asymmetrisch auf der einen Seite 2, auf der andern 3) fand ich bei *Hel. nemoralis*; bei *Hel. ericetorum* scheint es nach Wohnlich ein Kranz von kleinen Därmchen zu seyn; 15 bis 20 Aeste hat jeder Büschel bei *Hel. Pomatia*. Gewiss finden sich noch mehrere interessante Verschiedenheiten. Den 4kantigen Liebespfeil hat Swammerdam (Tab. V. Fig. 14. in der Bibel der Natur) schon gut abgebildet, den lanzettförmigen von *Hel. arbustorum* gab Nitzsch in Meckel's Archiv. 1826. Tab. VII. Fig. 10.

Zeugungsorgane der Cephalopoden.

§. 228.

Die Cephalopoden sind durchgängig getrennten Geschlechts; es finden sich aber, wie in den meisten Klassen unterhalb der Säugethiere, weit mehr Weibchen als Männchen. Bei diesen liegt der Hode im Grunde des Sacks und in einer eigenen Tasche des Bauchfells. Es ist ein sehr ansehnlicher, meist platter Sack; geöffnet zeigt er sehr dicke Wände, von Büscheln oder Lagen von dünnen Fäden gebildet, welche gegen eine in der Mittellinie gelegene Höhle konvergiren; es sind diese Fasern lauter lange gegen die Peripherie blindgeendigte, aber hier oft gespaltene und zuweilen keulenförmig angeschwollene Schläuche, welche den Samen bereiten und ihn in die mittlere Höhle ergiessen, die sich in den Samenleiter (*vas deferens*) fortsetzt. Der ganze Hode hat in der Struktur die grösste Aehnlichkeit mit der Bürzeldrüse der Vögel. Der anfangs enge und gewundene

Samenleiter schwillt in seinem Verlauf stärker an, bildet sogar eine Art längliche Samenblase und geht dann in den auf der linken Seite gelegenen Penis über, der sich an der Basis des Trichters öffnet. Vorher hängen jedoch noch ein oder mehrere beutelförmige Anhänge an ihm, wovon der erste, entfernter von der Ruthe liegende zuweilen sehr lang ist und zahlreiche, oft kohlblätterartig gekräuselte Falten inwendig enthält und offenbar Absonderungsorgan ist. Der zweite Beutel ist dünnhäutiger und enthält eine Menge von Fäden, die sogenannten Needham'schen Körper, welches Eingeweidewürmer zu seyn scheinen, vielleicht aber auch in einer direkteren Beziehung zu den Samenthieren stehen. Der **Eierstock** hat eine ähnliche Lage wie der Hode; er besteht aus einer äusseren ihn locker umgebenden Haut und stellt selbst eine grosse Traube dar, indem die einzelnen Eier in gestielten und ästig verbundenen Beutelchen sitzen. Die kleinsten Eier sind rundlich, die grösseren länglich, bestehen ausser der sie enge umschliessenden dünnen Membran des Beutels aus **Chorion**, **Dotter** und einem deutlichen, mit Fetttröpfchen besetzten **Keimbläschen**. Vom Eierstock führen in der Regel zwei **Ovidukte**, seltener nur einer, als gerade Röhren zur Basis des Trichters; in der Regel hat jeder Ovidukt in seinem Verlaufe eine runde, drüsige, oft ausserordentlich grosse Anschwellung, deren Schleimhaut in blätterige Falten gelegt ist. Bei einigen findet sich weiter nach vorne noch eine zweite, aus Blinddärmchen gebildete oder blätterige **Geschlechtsdrüse**. Durch den Trichter entleeren sich Same und Eier.

Der Hode hat zuweilen, wie bei *Sepiola* nach Grant, eine purpurrothe Farbe. Die fadenförmigen Bälge des Hodens fand ich bei einer *Sepia* von mittlerer Grösse 1/5 bis 1/10''' dick. Bei *Sepiola* bildet das *vas deferens* einen knäulförmigen Nebenhoden; der erste Beutel ist bei *Octopus* lang und spiralförmig gebogen, bei *Sepia* kürzer und mit kohlblätterartig gekräuselten Querfalten der Schleimhaut. Die Ruthe ist besonders bei *Sepia* gross. Die angegebene Struktur der

Eier fand ich bei *Octopus;* hier sind die drüsigen Anschwellungen der Eileiter sehr klein, wie ein paar Knötchen, und liegen noch vor der Mitte jedes Eileiters; bei *Loligopsis* scheinen sie nach Grant zu fehlen, sind dagegen bei *Sepia*, *Sepiola* sehr gross und entwickeln sich vielleicht überhaupt stärker zur Fortpflanzungszeit. Die unpaare Drüse scheint bei *Octopus* zu fehlen, ist bei *Sepia*, *Loligo* ansehnlich und besteht auch bei *Sepiola* aus Blinddärmchen. Nach Owen ist bei *Nautilus* der Eileiter nur einfach; die Wände sind dick, drüsig, faltig; von ihm getrennt, aber an seiner Ausmündung, sitzt ein Beutel, innen mit vorspringenden häutigen Blättern versehen, offenbar der unpaaren blinddarmigen Drüse der anderen Cephalopoden analog. Vgl. über *Sepia* die ältere, ziemlich genaue Darstellung von Swammerdam Bibel d. Natur. 353. Tab. 52. — Brandt u. Ratzeburg a. a. O. II. 309. — Ueber *Octopus* s. Cuvier *Mém. sur le Poulpe.* 31. — Grant beschrieb neuerdings den Bau von *Sepiola vulgaris* und *Loligopsis guttata* in *Transact. of the zool. Society* I. 77. u. 21. — Owen über *Nautilus* in *Ann. des sc. nat.* XXVIII. 142. — Ueber *Loligo* besitzen wir eine unvollkommene Anatomie von Needham in s. *nouvelles Observations microscopiques* Paris. 1750. p. 37. — Noch ungenügender ist die Anatomie von Monro, Bau d. Fische, übers. v. Schneider. 144. Tab. 41. — Von den merkwürdigen Bewegungen der Fäden in dem einen beutelförmigen Anhang des Samenleiters berichtete Swammerdam zuerst, dann Needham genauer, beide bildeten sie ab. Letzterer beschreibt sie als hohle Etuis, die schraubenförmig gedrehte Körper mit einigen Anhängen einschliessen. Ich fand diese Fäden in Bündeln in dem faltigen, dünnhäutigen Beutel bei *Sepia;* es sind dünne, durchsichtige, an beiden Enden blindgeendigte Schläuche von 5 — 6‴ Länge und 1/8‴ Dicke; inwendig lag ein Eingeweidewurm, einem *Echinorhynchus* sehr ähnlich; er hatte einen kurzen, vermuthlich mit Stacheln besetzten Rüssel, hinter ihm eine Anzahl kreisförmige Wülste. Jeder Schlauch enthielt nur ein Thier, zuweilen auch gar keins, statt dessen eine körnige Masse. Ich halte die Schläuche für Keimbehälter, wie die Cerkarienbehälter der Süsswasserschnecken; vielleicht bildet der Wurm eine neue Gattung. Von *Octopus* beschreibt Cuvier die „*fameux filamens, machines ou animalcules découverts par Needham*“ als weisse Fäden von 6 — 8‴ Länge. Lange nach dem Tode besitzen sie noch die Eigenschaft beim Befeuchten zu zerbersten und sich nach verschiedenen Richtungen zu bewegen. Ich fand sie bei *Octopus* weit grösser als bei *Sepia*, und wesentlich anders organisirt. Ihre Bewegung ist mechanisch, vergleichbar der bei den Sporen von *Equisetum*, wenn man diese anhaucht. Die kleinsten Eier von *Octopus* im Eierstock fand ich unter 1/30‴, das Keimbläschen darin 1/50‴.

Zeugungsorgane der Cirrhipeden.

§. 229.

Die Cirrhipeden sind, wie sich nach den neuesten Untersuchungen herausgestellt hat, Zwitter. Der Hode besteht aus einem lockeren, körnigen Gewebe, das unter der Muskeldecke den Darm

umgiebt und sich bis zur Basis der Cirrhen erstreckt; er lässt sich nur unvollkommen in zwei Schichten, eine für jede Seite, abtheilen. Bei genauerer Betrachtung besteht er aus lauter kleinen Blinddärmchen, welche traubenförmig an den aderästig verzweigten Samengefässen sitzen; die Samengefässe jeder Seite treten in einen gemeinschaftlichen Behälter, aus welchem der Samenabführungsgang entspringt, der bald nach seinem Austritt jederseits in einen weiten, darmähnlichen, dickwandigen, im Zick Zack gewundenen Kanal anschwillt; beide Kanäle laufen um die Afteröffnung in einen schwanzförmigen, bei lebenden Thieren sehr beweglichen Anhang, und verbinden sich zu einem feineren ***Ductus ejaculatorius***, der etwas gewunden durch den hohlen Anhang verläuft und sich an dessen Spitze mündet. Der Eierstock liegt als körnige Masse im Anfang des Stiels (***Pediculus***), da wo sich derselbe an die Schale befestigt; er besteht aus hohlen Blindsäckchen; ein feines Spältchen im Boden der Schale, an der Wurzel von deren Rückenstück, führt in einen Kanal, der als Ovidukt mit dem Eierstock in Verbindung steht. Die Eier, in den hohlen Blindsäckchen liegend, bestehen aus Chorion und Dotter mit grösseren Fetttröpfchen, vielleicht auch einem Keimbläschen. Die Eier treten durch das Spältchen zwischen die Mantelblätter und bilden dort blattförmige Massen, gewöhnlich eine jeder Seits.

Cuvier nahm den Hoden für den Eierstock, die dicken, erweiterten Samenkanäle (Samenblasen?) für den Hoden. Der bewegliche Anhang fungirt vielleicht als Ruthe zur Befruchtung der weit von den männlichen Geschlechtstheilen entfernten Eier. Die Eierplatten im Mantel sind den Eiersäcken der Lernäen und Entomostraken analog. Vgl. Cuvier a. a. O. 9. — Burmeister Beiträge zur Naturgeschichte der Rankenfüsser. Berlin 1834. — Martin St. Ange in: *l'Institut* nro. 62. und Froriep's Notizen XLI. 225. — Obige Beschreibung ist vorzüglich nach *Anatifa laevis* entworfen, welche ich mit Abbildung in J. Müller's Archiv. 1834. 467. Tab. IX. mitgetheilt habe. — Die Blinddärmchen des Hodens sind ohngefähr 1/25''' dick. — Home hatte zwar den Zusammenhang des Baus nicht genau erkannt, aber doch den Eierstock im Stiel gesehen und

abgebildet, auch den schwanzförmigen Anhang als *Penis* gedeutet: *Lectures on compar. anat. IV.* Tab. 152. Fig. 2 u. 11.

Zeugungsorgane der Anneliden.

§. 230.

Nur von wenigen Gattungen der Ringelwürmer sind bis jetzt die Zeugungsorgane bekannt. Einige können sich, wie die Infusorien und Polypen durch Theilung vermehren. Die Naiden spalten sich auf diese Weise freiwillig, indem eine Stelle des Körpers sich verdickt, schwarze Augenpunkte daran entstehen und der so gebildete Kopf nebst den hinter ihm befindlichen Gliedern, als neues Individuum abreisst. Die Hirudineen und Regenwürmer sind Zwitter. Die Blutegel haben im Innern, neben dem Nervenstrang, unter dem Darmkanal, jeder Seits eine Reihe runder Blasen oder Beutel, den Athemblasen ähnlich, die mit Samen gefüllt sind, also Hoden darstellen. Von jedem Hodenbeutel entspringt ein Ausführungsgang, der sehr kurz ist und in ein langes *vas deferens* führt, an welchem die Hodenbläschen wie Beeren sitzen. Im vorderen Dritttheile des Körpers geht jedes *vas deferens* in eine gelappte Samenblase über, von welcher ein kurzer Ausführungsgang den Samen in einen birnförmigen *Bulbus* mit dicken, drüsigen Wandungen bringt; von diesem birnförmigen Körper entspringt die fadenförmige, gekrümmte und gewundene, noch von einer besonderen Scheide umgebene Ruthe, welche durch eine Oeffnung in der Mittellinie der Bauchseite, gegen das vordere Körperende zu, herausgestülpt werden kann. Nur einige Ringe weiter nach hinten befindet sich die weibliche Geschlechtsöffnung; sie führt in einen länglichen oder birnförmigen Schlauch (Scheide und Gebär-Mutter), der in den Ovidukt übergeht; diess ist ein dünner etwas gewundener, am Ende gespaltener Gang; an

jedem der beiden Enden sitzt ein kleiner **Eierstock**. Jeder Eierstock ist eine gefässreiche Blase, worin man dünne, gewundene Schläuche findet; in diesen Eiröhren entwickeln sich die Eier, an denen man **Dotter** und **Chorion** unterscheidet. Zweifelhafter sind die Organe beim Regenwurm; dicht ober dem Magen, zu beiden Seiten der Speiseröhre liegen drei gelblich-weisse Säcke, wahrscheinlich **Eierstöcke**; sie nehmen von hinten nach vorne an Grösse ab; besonders auf dem hintersten verzweigen sich starke Gefässe; sie hängen an weissen, gefässartigen Schläuchen, welches vielleicht Ovidukte sind und die nach aussen münden. Die Ei-ähnlichen Körper im Innern der Ovarien scheinen aus Chorion und Dotter zu bestehen; bei einigen glaubt man selbst ein Keimbläschen zu finden. Als **Hoden** sind wahrscheinlich vier rundliche, kleine, den Senfkörnern ähnliche hohle Körperchen zu betrachten, welche zum Theil von den vorderen Ovarien verdeckt werden. Die Samenflüssigkeit dieser runden Beutelchen enthält sehr bewegliche, lineare Samenthierchen, in dicht gedrängten, sich wellenförmig bewegenden Massen. Ausserlich hängen ein Paar kleine Anhänge, gewöhnlich am sogenannten Gürtel; vielleicht Ruthen.

Ueber *Nais* und die freiwillige Theilung derselben vgl. vorzüglich **Otto Müller** von den Würmern des süssen und salzigen Wassers 35. — Künstliche Vermehrung durch Theilung zeigten **Réaumur**, **Trembley**, **Rösel** (Insektenbelustigungen III. 567.) und andere. — Ueber Blutegel vergl. vornehmlich; **Brandt** und **Ratzeb.** II. 252. — **Moquin Tandon** *Monogr. de la Famille des Hirudinees.* 77., ferner **Bojanus**, **Spix** etc. a. a. O. **Brandt** nennt die körnige Masse am birnförmigen *Bulbus* des Penis „der Prostata analog." Einzelne, runde Hodenblasen haben *Haemopis*, *Hirudo*, *Pontobdella*; bei *Hirudo* findet man 9 Paare, zuweilen eins mehr auf einer Seite, als Bildungsabweichung; bei *Nephelis* hängen die Hoden nicht einzeln am *vas deferens*, sondern bilden jederseits eine Art aus einzelnen Beutelchen verschmolzene Traube (also deutlichere Drüsenbildung), woraus ein gewundenes *vas deferens* entsteht. Bei *Hirudo medic.* (worauf obige Beschreibung vorzüglich anwendbar ist) öffnet sich die Scheide am 29sten Ring, der Penis (oft 1 1/2 Zoll lang) tritt durch ein Loch am 24sten Ring und stülpt sich besonders bei den im warmen Wasser getödteten

Egeln leicht auswärts. — Ueber den Regenwurm vgl. Leo *de struct. Lumbr.* 16. — Morren *Lumbr. hist. nat.* 175. — Beide, auch Treviranus, halten die 6 grossen (3 Paare) Beutel für Eierstöcke, deren Ausgänge sich zwischen dem 7ten und 10ten Ringe öffnen; die Hoden scheinen mit ein Paar Spältchen am 16ten Ringe in Verbindung zu stehen. Indess finden sich im Regenwurm sehr viele räthselhafte Erscheinungen, besonders in den Contentis der Zeugungstheile, welche ganz neue Untersuchungen erheischen. Ebenfalls an der Bauchseite am Rande des Gürtels oder vor ihm hängen ein Paar cylindrische, sehr kleine, von manchen, wie z. B. Treviranus, fälschlich geläugnete Anhänge, die wohl als Ruthen, wahrscheinlich aber als undurchbohrte Reizungswerkzeuge zu betrachten sind. Uebrigens ist beim Regenwurm noch manches dunkel; ich glaube jedoch in den Ovarien Eier mit hellem Chorion und einem oder 2 Dottern, vielleicht selbst mit dem Urbläschen gesehen zu haben. Treviranus will in den Hoden der Blutegel Eier gefunden haben, betrachtet sie also als weibliche Theile und verwandelt die Ruthe in eine Legröhre. Indess habe ich mich bestimmt überzeugt, dass die alte Deutung richtig ist; die Eier in den Eierstöcken sind ganz deutlich; sie zeigen Chorion und Dotter, nicht deutlich sah ich ein Keimbläschen. Vgl. Treviranus Erscheinungen und Gesetze d. organ. Natur. I. 2te Abth. 37. — Eierstöcke will Treviranus auch bei der *Aphrodite* gefunden haben: Zeitschr. f. d. Physiol. III. 165. — Cuvier betrachtet bei *Arenicola* fünf grauliche Beutel als Eierstöcke; *Aphrodite* soll getrennten Geschlechts seyn. Cuvier Vorlesungen übers. v. Meckel. IV. 580.

Zeugungsorgane der Krustazeen.

§. 231.

Bei den Krustenthieren scheinen durchgehends die Geschlechter auf zwei verschiedene Individuen vertheilt zu seyn und es ist selbst bei den niedersten Entomostraken wahrscheinlich, dass keine Zwitterbildungen statt finden. Bei einigen der kleinsten Entomostraken fand man bis jetzt blos weibliche Individuen mit Ovarien als zwei blinde, ansehnliche Schläuche am Rücken; bei andern hat man Männchen gefunden, welche aber so klein bleiben, dass man sie kaum für zur selben Art gehörig betrachten sollte. Bei mehreren Gattungen liegen die geraden, oder etwas gewundenen, schlauchförmigen Eierstöcke neben dem Darm, einer auf jeder Seite, und öffnen sich gegen das hintere Körperende durch ein Loch, welches durch ein Häutchen verschlossen wird. Dieses Häutchen wird durch die

reifen Eier blasenförmig hervorgetrieben, so dass die trächtigen Thiere am hinteren Körperende ein Paar sehr grosse mit Eiern gefüllte Beutel besitzen. Bei den Männchen bemerkt man mehrere rundliche Körper, welches wahrscheinlich Hoden sind. Bei den Asseln findet man ebenfalls paarige Eierstöcke; jeder besteht aus einem einfachen röhrenförmigen Schlauch, der in einen geraden oder etwas gewundenen Ovidukt übergeht; zuweilen scheint auch jeder Eierstock aus mehreren Röhren, wie bei den Insecten zu bestehen. Die Hoden sind ebenfalls einfache, oder aus mehreren blinden Beutelchen zusammengesetzte Schläuche, deren *vas deferens* gegen die Ruthe herabläuft; diese ist ansehnlich, hornig und aus zwei seitlichen, spitz zulaufenden Stücken zusammengesetzt. Bei den Dekapoden, von welchen der Flusskrebs als Typus dienen kann, findet sich unter dem Rückenschild, ein dreilappiger Eierstock; auf ihm, in der Mitte zwischen den beiden vorderen und dem einfachen hinteren Lappen, liegt das Herz; er stellt eine dickwandige, aus drei zusammenmündenden Kammern bestehende Blase dar, welche jederseits sich trichterförmig in den geraden Eileiter verlängert, der an der Wurzel des Basalglieds des dritten Fusspaares mündet; er besteht aus drei Häuten. Der Hode ist ebenfalls unpaar und dreilappig, hat dieselbe Lage und giebt zwei gewundene Samengänge ab, die sich am Basalglied des letzten Fusspaars öffnen. Als Ruthen trägt der erste Abdominal- (Schwanz-) Ring, einen geraden, nach oben zur Aufnahme des Samens rinnenförmig ausgehöhlten, beweglich verbundenen Stab; diese Ruthen werden von zwei ähnlichen, am zweiten Abdominalsegment befestigten Körpern (den sogenannten Ruthenhaltern) unterstützt. In einigen Fällen kann man die blinddarmige Struktur der Hoden nachweisen. Die Eiersäcke am Schwanzende mehrerer Entomostra-

ken sind als äussere Fruchthälter zu betrachten, wo die Eier ihre Entwickelung vollenden; ein analoger, mit Eiern gefüllter Sack liegt bei den Asseln auf der Bauchseite, unter der Brust; bei den Dekapoden werden die Eier an die Wimpern der Schwanzfüsschen befestigt. Man unterscheidet, bei den vollkommneren Krebsen wenigstens, schon im Eierstock deutlich: Chorion, Dotter und ein mit sehr kleinen, zerstreuten Fettkügelchen bedecktes Keimbläschen.

* Bei *Cypris* und *Hiella* fand Straus blos Weibchen; bei *Daphnia* sind die Männchen weit seltener und kleiner; bei *Cyclops*, *Lernaea* und den verwandten Gattungen findet man die langen Eierbeutel am hinteren Körperende. Die eigentlichen Eierstöcke sind innere, einfache, zuweilen mit stumpfen, sackförmigen Ausstülpungen versehene Schläuche; beim Männchen von *Achtheres Percarum* fand Nordmann als wahrscheinliche innere Geschlechtstheile nur 4 rundliche, dunklere Körper im Hinterleib des Thiers (wohl Hoden), wovon die vorderen grösser waren. Bei der den Asseln am nächsten verwandten Gattung *Cymus* fand Roussel *de Vauzème* die paarigen Ovarien als Schläuche; ähnliche, weit dünnere Schläuche als Hoden bei den Männchen, mit kurzen Samengängen, die in die beiden kleinen Ruthen münden. Nach Brandt hat jeder Hode von *Oniscus murarius* 3 kleine, längliche Anhänge; die Ovarien sind einfache Schläuche; Rathke fand umgekehrt, wenn nicht eine Verwechselung der Geschlechter statt fand, 3 etwas gewundene Eiröhren an jedem Eierstock, und einfache, starke Hoden bei *Idothea entomon*. — Bei den eigentlichen Krebsen, den Dekapoden und Stomapoden sind die Geschlechtstheile, ausser dem Flusskrebs, leider wenig untersucht; bei den kurzschwänzigen Krabben sind nach Cuvier die beiden Hoden nicht verschmolzen; die Hoden bestehen hier nach Meckel aus einer Menge kleiner, sehr kurzer, aber weiter Blinddärme, die sich zuweilen ästig theilen. Die Weibchen haben nach Audouin und Edwards am Ende der Ovidukte eine Art Tasche zur Aufnahme des Penis, wie die Insekten (*poche copulatrice*). Swammerdam fand beim Bernhardskrebs (*Pagurus*) jederseits einen gefässartigen, mehrere spiralförmige Windungen machenden Hoden. Vgl. hierüber die §. 73. citirten Schriftsteller; ausserdem Cuvier und Meckel in des ersteren Vorlesungen über vergl. Anat. IV. 583. — Desmarest *Crustacés*. 62. — Roussel *de Vauzèmes* in *Annales des sc. nat. Avril* 1834. — Zwitterbildung würde nach Berthold bei *Apus* statt finden; er fand einen traubenförmigen Eierstock und in denselben Individuen kleine Beutelchen, die er als männliche Geschlechtstheile betrachtet. S. Isis 1830. 691. — Straus über *Hiella* (eine neue, den Asseln sich näherude *Amphipoden*-Gattung) in *Mém. du Muséum d'hist. nat.* *XVIII*. 60. Swammerdam Bibel d. Natur. Tab. XI. Fig. 6. —

Zeu-

Zeugungsorgane der Arachniden.

§. 232.

Die Spinnen und Skorpione sind nach den bisherigen Untersuchungen stets getrennten Geschlechts. Bei den Milben findet man ebenfalls Weibchen und Männchen; erstere scheinen einen doppelten, schlauchförmigen Eierstock zu haben; jeder Eierstock gicht einen Eileiter ab; beide Eileiter verbinden sich an der äusseren Geschlechtsöffnung, die am Bauche liegt; einen rundlichen Hoden hat man bei männlichen Thieren an derselben Stelle gefunden, wo bei den Weibchen der Eierstock liegt. Dass die Milben auch durch freiwillige Erzeugung entstehen können, wie Einige behaupten, ist sehr zweifelhaft. Die Afterspinnen haben einen röhrenförmigen, im Kreise gebogenen Eierstock, mit seitlichen knopfförmigen Hervortreibungen, in in denen sich die Eier abschnüren; ein langer, gewundener Ovidukt führt in eine lange, gerade, mit Querringen versehene, knorpelharte, in der Mittellinie des Bauches liegende, durch einige Muskelpaare an der Geschlechtsöffnung befestigte Legescheide. Diese Legeröhre tritt aus der erwähnten Geschlechtsöffnung hervor, welche sich als Spalte unter der Brust, zwischen den beiden Hinterfüssen befindet. Beim Männcheu findet sich ein aus einem Büschel von Blinddärmen gebildeter Hode, dessen einfacher Samenabführungsgang in einen Kanal der Ruthe tritt; diese ist sehr lang, wie die Legeröhre in eine häutige Scheide eingeschlossen, eben so gelegen und stülpt sich durch eine ähnliche Oeffnung nach aussen. Die ächten Spinnen haben ein Paar schlauchförmige Eierstöcke mit höckeriger Oberfläche, welche über den Spinngefässen liegen und in kurze, hinter dem Bauchstiele geöffnete Eileiter übergehen. Die Hoden der Männchen sind ein Paar sehr längliche Schläuche, deren feine Samengänge nach vorne ge-

gen die als Ruthen fungirenden, und sonderbar gestalteten Palpen zu laufen scheinen, vielleicht jedoch auch auf ähnliche Weise, wie bei den Weibchen, am Bauche nach aussen münden. Bei den Skorpionen haben die weiblichen Thiere einen aus mehreren Quer- und Längsröhren gebildeten Eierstock; in beutelförmigen Ausstülpungen dieser Röhren liegen die Eier und Embryonen; zwei enge Eileiter verschmelzen kurz vor der am Bauche, dicht vor den sogenannten Kämmen gelegenen Scheidenöffnung. Der Hode scheint aus einem langen, dünnen, blindgeendigten, öfters gespaltenen aber wieder schlingenförmig zusammentretenden, in den Fettkörper sich windenden Gefäss auf jeder Seite zu bestehen; kurz vor seinem Austritt am Bauche liegt noch ein kurzer Nebenschlauch (Samenblase? schleimabsondernder Anhang?). Die primitiven Eier zeigen, wenigstens bei den Afterspinnen, deutlich das Keimbläschen mit einem körnigen Fleck, einen das Bläschen umhüllenden Dotter und ein durchsichtiges Chorion.

Die Milben sind nur unvollkommen untersucht; obige Angabe ist vorzüglich auf *Trombidium* anwendbar, nach der Beschreibung von Treviranus. Nach Nitzsch ist die äussere Geschlechtsöffnung der Milben bald doppelt, bald einfach; bald am Ende des Hinterleibs, bald unten am Leib. Der Bau der Afterspinnen (*Phalangium*) scheint mir schwierig und von Treviranus nicht ganz richtig erkannt, obwohl ich seinen Angaben vorläufig gefolgt bin. Von den Lungenspinnen ist die Kreuzspinne am besten gekannt; zweifelhaft ist es, ob die Palpen der Männchen wirkliche Ruthen oder blosse Reizungsorgane sind, wie Treviranus meint, nach dessen Meinung die männlichen Geschlechtstheile sich durch ein Paar ähnliche Spältchen am Bauche öffnen, wie die Eiergänge. Nach Brandt, Straus u. a. wären in den Palpen wirkliche Ruthen zu suchen. Straus fand bei *Mygale* keine Oeffnung am Bauche der Männchen, wohl aber am Endglied der Palpe einen Penis und Lyonet will sogar eine lange, oft spiralförmig gewundene, fadenförmige, von einem Kanal durchbohrte Ruthe hier eingeschlossen gefunden haben. Beim Männchen der Kreuzspinne sind die Unterkiefertaster an den Endgliedern sehr angeschwollen und ausser mehreren schuppen- und löffelförmigen Stücken findet sich auch ein angeschwollenes eichelförmiges Glied. Vgl. Nitzsch Artikel *Acarina* in Ersch und Gruber Encyclopädie. — Treviranus vermischte Schriften I. 34. Tab. IV. (*Phalangium*). 47. Tab. VI. (*Trombidium*). Derselbe in der Zeitschr. f. Physiol. IV. 190. Tab. XVI.

(*Acarus Nigua*). Derselbe: Bau der Arachniden II, 33. — Brandt in der medicin. Zool. II. 87. — J. Müller berichtigte die Angaben von Meckel (Beitr. zur vergl. Anat. II. 105.) und Treviranus über den Skorpion zum Theil, in Meckel's Archiv. 1828. 53. Vgl. auch Straus Durckheim *Considér. générales*. 286. — Lyonet *Mém. du Mus. d'hist. nat. XVIII.* 384. Tab. 19. Fig 3. — Das Keimbläschen fand ich sehr deutlich in *Phalangium opilio*; es misst in den kleinsten Eiern ohngefähr 1/100‴; das ganze Ei 1/30 Linie. —

Zeugungsorgane der Insekten.

§. 233.

Bei einigen **parasitischen Insekten**, namentlich den **Läusen**, scheint selbst noch eine Entstehung durch spontane Zeugung statt finden zu können. Ob es Gattungen giebt, bei welchen **blos weibliche** Zeugungsorgane sich finden, ist ebenfalls zweifelhaft; es ist möglich, dass die Zahl der männlichen Individuen im Verhältniss zu den weiblichen nur sehr geringe ist, so wie auch bei den meisten Gasteropoden, Cephalopoden, Krustenthieren und Arachniden es weit mehr weibliche Thiere giebt. Sonst herrscht in der ganzen Klasse der Insekten die **vollkommene Trennung** beider Geschlechter und häufig stehen männliche und weibliche Individuen in gleichem Zahlenverhältniss; zuweilen finden sich jedoch auch ganze Generationen weiblicher Thiere, wie unter den Blattläusen, welche ohne vorgängige Begattung fruchtbare Eier legen. In anderen Fällen, wie namentlich bei mehreren Hymenopteren, gieht es für eine grosse Anzahl Männchen nur ein fruchtbares Weibchen; während die dritte Sorte von Individuen, die sogenannten Geschlechtslosen oder Arbeiter, verkümmerte weibliche Geschlechtstheile haben. **Zwitterbildung** scheint durchaus nur als Missbildung und selten, am häufigsten noch bei den Lepidopteren, vorzukommen. Die grosse Zahl der Insekten, die Manchfaltigkeit der Formen, die Verschiedenheit in der Lebensweise bedingen auch, wie in den anatomischen Verhältnissen

21 *

Digitized by Google

überhaupt, so auch in den Zeugungsorganen, ausserordentlich vielfältige Bildungen, welche jedoch alle sich auf wesentliche Grundtypen zurückführen lassen. Die eigentlichen Bildungsorgane bestehen in Eierstöcken und Hoden mit den entsprechenden Ausführungsgängen; hinzu kommen accessorische, drüsige Absonderungsorgane bei beiden Geschlechtern und sehr verschieden gestaltete äussere Begattungs-, Reizungs- und Eierlege-Organe.

Bei der seltenen Läusesucht (*Phthiriasis*) soll sich eine eigene Art von Läusen (*Pediculus tabescentium*) auf der Haut bilden. Vgl. Alt *Diss. de phthiriasi.* Fig. 4. — Swammerdam (Bibel d. Nat. 36.) fand bei 40 Individuen der Laus immer blos Eierstöcke. Nach de Geer, Bonnet, Kyber u. a. folgen unter den Blattläusen auf einmal befruchtete Weibchen wieder weibliche Individuen, welche bis ins zehnte Glied wieder fruchtbare Eier ohne Begattung legen. Bei den Bienen findet sich bekanntlich nur ein fruchtbares Weibchen (Königin) in einem Stock; bei den Arbeitsbienen hat Ratzeburg (*Nov. act. acad. Leopold. XVII. P. II.* 613.) durch genaue Zergliederungen die verkümmerten weiblichen Geschlechtstheile dargestellt. — Ueber Zwitterbildung vgl. Burmeister Entomol. I. 338. — Sie ist besonders häufig bei Schmetterlingen, s. Ochsenheimer Schmetterl. von Europa. IV. 183. — Germar in Meckel's Archiv. V. 365.; dieser sah eine *Melolontha solstitialis*, so wie Klug einen *Lucanus cervus* mit äusserlich angedeuteter Zwitterbildung; leider fehlen darüber anatomische Untersuchungen. Vgl. ausser den älteren Schriften von De Geer und Reaumur, als eigene Schriften: Hegetschweiler *de Insector. genitalibus. Turic.* 1820. 4. — Herrich Schäffer *de Generat. Insector.* Ratisb. 1821. 8. c. tab. (Besonders die äusseren Geschlechtstheile). — Ferner Suckow über die Geschlechtstheile der Insekten in Heusinger's Zeitschr. f. d. organ. Physik. II. 231. (Vortreffliche Abbild. mit kurzer Beschreib. und Beispielen aus allen Ordnungen). Vereinzelte Angaben in: Posselt Beitr. zur Anat. der Ins. — Gaede Beiträge. — Vgl. ausserdem: über Myriapoden: Treviranus verm. Schriften. II. (*Julus, Lithobius*). — J. Müller Isis 1829. 550. (*Scolopendra*). — Léon Dufour *Ann. des sc. nat. II.* (*Scutigera*). — Ueber Parasiten: Swammerdam Bibel d. Nat. 37. Tab. II. (*Pediculus*). — Treviranus l. c. II. 15. (*Lepisma*). — Ueber Dipteren: Swammerdam 269. Tab. 42. (*Stratiomys*). Tab. 43. (Käsefliege). — Léon Dufour in *Ann. des sc. nat.* VI. 299. (*Hippobosca*). — Ueber Hemipteren: Léon Dufour *Rech. sur les Hemiptères* 145. (M. treffl. Abbild. der meisten Gattungen). Meckel Beitr. zur vergl. Anat. I. (*Tettigonia*). — Ueber Lepidopteren: Malpighi *de Bombyce.* — Suckow anat. physiol. Unters. (*Bombyx Pini*). — Herold Entwickelungsgesch. der Schmetterlinge. 5. Tab. 32. 33. (*Papilio Brassicae*, mit vortrefflicher Darstellung in der Raupe und Puppe). — Ueber Neuropteren: Rathke *de Libellarum genitalibus.* Regi-

mont. 1832. 4to c. tab. — Nitzsch in Germar's Magazin. IV. Tab. II. — Suckow in Heusinger's Zeitschr. II. 265. Tab. 16. (*Semblis*). — Ueber Hymenopteren: Brandt u. Ratzeburg Medizinische Zool. II. (*Cynips*, *Formica*, *Apis*). — *Diss. de Forficula auricularia* Jen. 1800. 17. c. ic. — J. Müller in *Nov. act. Acad. Leop.* XII. P. II. 555. (vorzüglich *Phasma*, aber viele Bemerkungen und Abbildungen über Ovarien der Insekten überhaupt). — Ueber Koleopteren: Léon Dufour in *Ann. des sc. nat.* VI. 150. (Vortreffliche Beschr. und Abb. vorzügl. der Karabicinen, aber auch wieder anderer Familien). — Straus-Dürckheim *Considérations générales.* 275. (Die genaueste Darstellung beim Maikäfer). — Brandt u. Ratzeb. l. c. (*Meloë*, *Lytta*). Vorliegende sind nur als Typen der Ordnungen aus der zahlreichen Litt. herausgehoben. Vgl. auch die entsprechenden Abschnitte in den allgemeinen Werken, namentlich: Kirby und Spence Einleitung. IV. 149. — Burmeister Handbuch. I. 195. —

§. 234.

Die **Eierstöcke** sind im Allgemeinen paarig, sehr selten, wie nach den bisherigen Beobachtungen bei einigen Myriapoden, findet sich nur ein einziger, unpaarer Eierstock. Sie zeigen sehr manchfaltige Formen, die sich aber alle aus einer einfachen Grundform ableiten lassen. Diese besteht nehmlich in einem **einfachen**, häutigen, länglichen **Schlauch**, der die Eierkeime einschliesst und welcher eigentlich nur ein erweiterter, blindgeendigter Theil des Eileiters oder der Trompete ist. Indem nun aus diesem einfachen Schlauch entweder auf einer, oder nach allen Seiten blinde Röhren ausgehen, in die sich seine Höhle verlängert, oder indem der Eileiter sich in eine Anzahl einzelner Eiröhren, welche die Keime enthalten, theilt, oder der einfache Schlauch sich sehr verlängert und zusammenrollt, entstehen die manchfachen, auf den ersten Anblick oft sehr verschiedenen Formen, welche man mit besonderen Namen bezeichnet hat, die sich aber wohl auf folgende reduziren lassen: 1) **Aestige Eierstöcke** (***Ovaria ramosa***), wenn aus dem Eileiter seitlich hirschgeweihartige Aeste entspringen, welche die Eier enthalten; die Aeste sind zuweilen wieder büschelförmig getheilt. 2) **Bürstenförmige Eierstöcke** (***Ovaria scopacea***, wozu

die *Ovar. pectinata*, *echinata*, *imbricata*, *dichotoma auctor*, zu rechnen sind), wo die Eiröhren entweder in einfachen oder mehrfachen Lagen, wie die Zähne eines Kamms oder die Borsten einer Kleiderbürste, nur von einer Seite des Eileiters, aber dicht gedrängt und von gleicher Länge entspringen, so, dass die eine Seite (gewöhnlich die äussere oder untere) frei von Eiröhren ist. 3) Beerenförmige Eierstöcke (*Ovaria baccata*); der Eileiter erweitert sich in eine Blase, aus welcher nach allen Seiten kurze Eiröhren mit Eiern dicht gedrängt ausschiessen, so dass der Eierstock von aussen wie eine Beere aussieht, 4) Büschelförmige Eierstöcke (*Ovaria fasciculata*, wozu die *Ov. digitata*, *verticillata*, *conjuncta*, *capitata*, *radiata auctor*) kommen am häufigsten fast in allen Ordnungen vor. Der Eileiter läuft in eine sehr verschiedene Anzahl (3 bis 100 und mehr) von meist langen, blindgeendigten, zuletzt fast fadenförmigen Eiröhren aus, welche alle von einem Punkte (oft einer blasig erweiterten Stelle), strahl-, finger- oder quirlförmig entspringen, aber fast immer durch die Tracheen und unter sich zu einem spitz zulaufenden Büschel vereinigt sind. 4) Spiralförmige Eierstöcke (*Ovaria spiralia*), die seltenste Form, wo der Eierstock nur eine einfache, aber sehr lange Röhre darstellt, welche sich in sich selbst spiralförmig einrollt. — Die Röhren selbst, aus denen die Eierstöcke zusammengesetzt sind, sind von verschiedener Länge, enthalten immer eine einfache, von perlschnurförmig hintereinander liegenden Eierchen gebildete Reihe. Die kleinsten Eierchen liegen immer im blinden, fadenförmigen Ende, die entwickelteren mehr gegen die Mündung in den Eileiter: zwischen je zwei Eierchen ist die Eierstockröhre gewöhnlich etwas eingeschnürt und erscheint hier drüsig. Die Röhren scheinen nur aus einer einfachen Haut zu bestehen, welche an der Spitze in einen feinen Fa-

den ausläuft, der sich an das Rückengefäss ansetzt; häufig verbinden sich auch die Endfäden sämmtlicher Eierstockröhren zu einem gemeinsamen Faden, der sich auf dieselbe Weise befestigt. In einzelnen Ordnungen herrschen zwar bestimmte Eierstockformen vor, jedoch nicht durchgreifend, so dass nur die Gattungen, vielleicht auch häufig die Familien übereinstimmende Typen zeigen. Die Eier haben ein **Chorion**, einen öfters verschieden gefärbten **Dotter** und wahrscheinlich allgemein ein **Keimbläschen.**

Unpaarige Eierstöcke haben *Lithobius* nach Treviranus, *Scolopendra* nach J. Müller. Einfache Schläuche finden sich bei *Ephemern*, *Stratiomys*, *Forficula* (?), *Hippobosca* etc.; sehr lang und gewunden ist der Schlauch bei *Scolopendra* (*Ovarium flagelliforme* J. Müller). Einfach astig ist der Eierstock bei *Lepisma* nach Treviranus, in büschelförmige Eierröhren endigen sich die Zweige nach Léon Dufour bei *Cicada Orni*. Die Bildung von Nro. 2. (*Ov. echin.*) kommt vor bei *Libellula*, *Aeshna;* einfach und kammförmig stehen die kurzen Röhren bei *Phasma*, *Mantis*, dachziegelförmig und in Menge bei *Tipula*, *Sirex*, *Sialis*, *Phryganea*, *Gryllus*, *Locusta*, auch *Acheta*. Nr. 3. (*Ov. baccata*) haben manche Koleopteren z. B. *Meloë*, *Lytta*, *Blaps*. Die büschelförmigen Eierstöcke (Nr. 4.) finden sich bei allen Schmetterlingen, fast allen Hemipteren, vielen Käfern, Hymenopteren und Dipteren, wenigen Orthopteren. Drei Röhren haben z. B. *Pterophorus*, *Chrysis*, *Anthidium*, *Xylocopa*, 4 fast alle Schmetterlinge, 5 *Psocus*, *Nepa*, *Pediculus*, *Corixa* etc., 6 *Pentatoma*, *Cetonia*, *Oryctes*, *Melolontha* (Suckow fand einmal am rechten Eierstock als Bildungsabweichung 7), 7 *Vespa*, *Silpha*, *Coreus* etc., 8 *Tenebrio*, *Blatta*, *Miris*, 10 — 15 *Carabus*, *Dyticus*, *Cerambyx*, *Staphylinus* etc., 20 — 30 *Buprestis*, *Blaps*, über 150 *Apis mellifica*. Nicht spitz, sondern in einen dicken Kopf auslaufend hat sie *Lucanus;* bei *Psylla Ficus* stehen die kurzen Eierstockröhren sternförmig. Sind die Eierstockröhren lang, wie bei Schmetterlingen, so enthalten sie viele (20 — 30) Eier, sind sie kurz, so haben sie nur 4 — 6 Eier. Nro. 5. (*Ov. spir.*) hat man blos bei der Fleischfliege, *Sarcophaga carnaria* gefunden. Die Endfäden der büschelförmigen Eierstöcke laufen gemeiniglich in einen gemeinsamen Faden aus; eine grosse Anzahl einzeln an das Rückengefäss tretender Fäden (gegen 50) fand J. Müller bei *Phasma*; dass diese feinen Fäden Röhren seyen, welche Saft aus dem Rückengefäss aufnehmen können, bezweifle ich mit Carus gegen Müller.— Den Dotter fand Suckow grün bei *Bombyx Pini*, J. Müller roth bei *Phasma*.— Das Keimbläschen fand ich 1/30‴ gross in den kleinsten Eiern von *Dyticus marginalis*.

§. 235.

Die beiden Ovarien stossen gewöhnlich in der Mittellinie zusammen, bedecken den Darmkanal,

werden durch Tracheenzweige in ihrer Lage erhalten und füllen gewöhnlich den grössten Theil des Hinterleibs aus. Die beiden Eileiter oder Trompeten gehen auf beiden Seiten unter dem Mastdarm in den gemeinschaftlichen Eiergang über, einen kurzen, aus zwei Häuten gebildeten Schlauch, welcher unter dem After sich nach aussen mündet und daher als Scheide betrachtet werden kann. Wie bei den Mollusken, so finden sich auch fast bei allen Insekten eigenthümliche schleimabsondernde Organe, welche als Anhänge gewöhnlich am Ende der Scheide, selten an jedem Eileiter sitzen um theils die Scheide schlüpfrig zu erhalten, theils die klebrigen, erhärtenden Stoffe abzuscheiden scheinen, womit die Eier untereinander oder an fremde Körper auf manchfaltige, nach der Lebensart der Insekten abändernde Weise, verbunden und angeklebt werden. Nur bei wenigen Insekten scheinen sie völlig zu fehlen; ihre Formen sind höchst manchfaltig, ihre Zahl ist verschieden, und in der Regel bestehen sie aus einer äusseren fasrigen und einer inneren fibrösen Haut. Häufig ist es nur ein unpaarer Beutel, zuweilen sind es zwei symmetrische, oder es mündet in den Grund des Beutels ein dünnes blindes Gefäss, oder es sind einfache oder paarige Büschel von kurzen, dünnen Blinddärmchen, oder es sind verzweigte, gewundene, auch dichotomisch gespaltene Blindgefässe; zuweilen sind es auch längliche Beutel mit Einschnürungen und kurzen Ausführungsgängen, welche selbst ein gelapptes Ansehen bekommen, oder es sind spitz aber blind zulaufende Röhren, deren Wände mit ganz kleinen Zellen oder Bläschen dicht besetzt sind. Häufig finden sich mehrere Formen, paarig und unpaarig zusammen, so dass vier und fünf verschieden gestaltete Schleimorgane vorkommen und man sieht hier einfache Drüsenbildung und Vermehrung der sezernirenden Fläche auf ähnliche formenreiche Weise erreicht, wie wir diess

bei allen Absonderungsorganen in der Klasse der Insekten, aber auch in vielen anderen Klassen wahrnehmen.

Als *Uterus* kann der gemeinschaftliche Eiergang nicht wohl betrachtet werden, da die Eier hier sich nicht entwickeln. Allen oder einzelnen schleimabsondernden Organen hat man verschiedene Bedeutung untergelegt; ist nur ein unpaarer Anhang da, so lassen ihn Audouin, Burmeister u. a. als Samenbehälter zur Aufnahme des Samens und der Ruthe, während der Begattung gelten; Straus glaubt, dass ein Organ zur Verdünnung des Samens, andere zur Schlüpfrigerhaltung der Scheide und zur Anlockung des Männchens dienen; Suckow nennt sie Uringefässe, als welche wir andere Organe kennen lernten; obige Annahme stimmt mit der von Léon Dufour u. a. überein. Ganz zu fehlen scheinen die Anhänge (vielleicht sind sie bei einigen auch nur übersehen worden) bei *Aphis*, *Ephemera*, *Donacia*, *Eristalis*, *Musca*. Eine einfache Blase hat z. B. *Semblis*, *Tipula*, *Anthidium*, *Blatta*; in die Blase mündet häufig ein gewundenes Gefäss, wie bei *Acheta*, *Apis*, *Lytta*, welche zum Theil, wie die meisten Käfer, Schmetterlinge, Hemipteren, Hymenopteren mehrere Blasen und Blindgefässe als absondernde Anhänge haben; kurze Büschel von öfters getheilten Blindgefässen haben z. B. *Scutellera*, *Pentatoma*; länger und sehr ästig sind sie bei *Hippobosca* und dichotomisch getheilt mit dreieckigen, blasigen Anschwellungen in den Theilungswinkeln bei *Elater murinus* nach Léon Dufour. Vier bis 5 theils blasige, theils gefässartige Anhänge haben die Schmetterlinge, manche Hemipteren und Käfer. Bei *Hydrophilus* sitzen ausserdem an den Eileitern jederseits 4 lange, mit kleinen Bläschen dicht besetzte, am Ende verdünnte Anhänge. Die beste Uebersicht der Formen gewähren die Tafeln von Suckow und Léon Dufour, auch die von Swammerdam.

§. 236.

Das Ende der Scheide ist sehr weit, theils zum Anstritt der reifen Eier, theils zur Aufnahme des Penis; mehrere hornige Platten oder Leisten, gewöhnlich drei, nehmlich eine obere unpaare und zwei seitliche, untere, halten die Scheide ausgedehnt; ein zirkelförmiger Sphinkter schnürt sie zusammen; ausserdem finden sich noch mehrere andere Muskelpaare. Scheide und Mastdarm münden gewöhnlich zusammen in eine kurze Kloake. Wenn sich die erwähnten hornigen Gräten oder Platten über den Hinterleib verlängern, so bilden sie unter bestimmten Formveränderungen für sich oder in Verbindung mit den beiden, die Kloake deckenden

Klappen und durch Hinzutreten eigener Theile, die verschiedenen Legeorgane oder äusseren Geschlechtstheile. Von den beiden Klappen liegt eine auf der Rücken-, die andere auf der Bauchseite und sie stellen zusammen das unvollkommen entwickelte, letzte Hinterleibssegment dar. Bei einigen Käfern verlängern sich die seitlichen Hornleisten und biegen sich gegen einander, wodurch sie, wie Zangen gestaltet, den Penis bei der Begattung fest halten; bei andern verlängert sich die obere Leiste zu einer Legeröhre oder zu einem schaufelförmigen mit Dornen besetzen Bohrinstrument. Dadurch und bei weiterer Ausbildung entstehen folgende drei Hauptformen: 1) Die Legeröhre (*vagina tubiformis*). Der Hinterleib verlängert sich in eine dünne, aus mehreren Fernrohr-artig einschiebbaren Stücken bestehende Röhre, oder in einen einfachen Kanal. 2) Die Legescheide (*vagina bivalvis*). Das oft lange und säbelförmige Legeinstrument besteht aus zwei gleichgestalteten seitlichen Stücken, wovon jedes wieder aus einem oberen und unteren Stücke zusammengesetzt ist; zwischen den beiden dadurch gebildeten grösseren Klappen liegen an der Basis ein Paar kleinere; zuweilen sind die Klappen der Legescheide auch nur sehr kurz. 3) Der Legebohrer oder Legestachel (*Terebra et Aculeus*). Es finden sich ein Paar kürzere oder längere, oft schaufelförmige Klappen, wie bei der Legescheide; zwischen den Klappen liegen aber bohrende Instrumente, entweder feine, sägezähnige Borsten, oder lange spiess- und pfeilförmige Stäbe, einfach oder (meist) doppelt; oft ist es auch ein kurzer mit kleinen Dornen besetzter Bohrstachel; oft steht der Legebohrer weit und gerade vor, häufig ist er auch verborgen und gebogen.

Bei *Prionus*, *Hydrophilus*, *Carabus*, *Elater* etc. finden sich bereits Verlängerungen der Hornstücke; bei *Harpalus* z. B. sind sie noch zangenartiger. Eine einschiebbare Legeröhre haben z. B. die Fliegen, auch die Goldwespen (*Chrysis*);

bei *Cerambyx* ist es ein lederartiger Kanal. Als Beispiel der Legescheide dienten mehrere Orthopteren, namentlich *Locusta*, wo sie am leichtesten zu untersuchen ist; eine ähnliche Legescheide kommt auch bei den Schnacken (*Tipula*) und einigen Neuropteren vor. Legebohrer zeigen vorzüglich die Hymenopteren; sehr lang (zuweilen selbst ein Paar Zoll) sind sie bei den meisten Schlupfwespen (*Ichneumonidae*) kürzer und breit bei den Blattwespen (*Tenthredinidae*), gebogen bei den Gallwespen (*Cynips*). Etwas abweichend ist der Bau bei *Sirex* und *Cicada*. Sehr gut sind diese, mehr zur Zoologie gehörigen, Theile dargestellt von Burmeister a. a. O. 209. Tab. 14. — Der Bienenstachel gehört ebenfalls hieher; die hornige Scheide desselben schliesst 2 feine an der Spitze sägeförmig gezähnelte Borsten ein; abgeb. bei Swammerdam Tab. XVIII.

§. 237.

Eine noch grössere Formverschiedenheit und noch zusammengesetztere Strukturverhältnisse als bei den Ovarien, kommen bei den **Hoden** der Insekten vor. Die Manchfaltigkeit und Zierlichkeit der Bildungen, um absondernde Flächen auf möglichst kleinem Raum zusammen zu drängen, scheint hier den höchsten Grad erreicht zu haben. Immer gehen aber die zusammengesetzteren Bildungen aus der einfachsten Schlauchform hervor. Sehr selten sind die Hoden unpaar, wie bei einigen **Myriapoden** und vielen **Schmetterlingen**, bei den letzten jedoch nur mehr scheinbar, indem die bei der Raupe und Puppe getrennten, seitlichen, länglichen Hodenrudimente, zu einem grossen, runden, unter dem Darmkanal liegenden Hodenkörper verschmelzen, an welchem aber die Theilung in der Mittellinie nicht nur sichtbar ist, sondern gewöhnlich auch beide Hälften durch eine Wand getrennt und von einander ablösbar sind. Man hat noch mehr Typen von Hoden aufgestellt, als Typen von Eierstöcken, welche sich alle unter folgende Hauptformen bringen lassen. 1) **Einfache, gefässartige Hoden** (***Testiculi simplices vasiformes***). Bald sind es ein paar einfache, gerade, lineare, blinde Schläuche (*t. lineares*), welche zuweilen fast fadenförmig (*t. filiformes*) werden. Sind diese Blindgefässe sehr lang, so wickeln sie sich manchmal knäuelförmig

(*t. convoluti*), seltener in gezogener Spirale oder in liegender, wie die Uhrfedern, zusammen (*t. spirales*). 2) Einfache beutelförmige Hoden (*Testiculi simplices sacciformes*); die Hoden sind keulförmig (*t. clavati*) oder runde Säcke (*t. globosi*), oft auch mehr länglich oder birnförmig (*t. pyriformes*) mit Andeutung von Theilungen. Aus diesen einfachen Bildungen gehen die 3) zusammengesetzten Hoden (*T. compositi*) hervor; entweder sind es a) Haufen von länglichen Schläuchen (*T. utriculosi*), auf manchfache Weise verbunden, nehmlich kammförmig (*t. scopacei*), oder büschelförmig (*t. fasciculati*), oder sternförmig (*t. stellati*), zuweilen selbst wie die Blumen der Syngenesisten (*t. flosculosi*), oder dachziegelförmig (*t. imbricati*), oder fingerförmig (*t. digitati*), oder fächerförmig (*t. flabelliformes*). Die zweite Unterabtheilung bilden b) die aus Bläschen oder Beutelchen zusammengesetzten (*T. vesiculosi*); hier sitzen die blinden Beutelchen oft in Trauben, oft einzeln an den Aesten des Samenabführungsgangs (*t. racemosi*), oder sie sind beerenförmig (*t. baccati*, *granulati*) oder ährenförmig (*t. spicati*) verbunden. Zuweilen sind die Hodenkörperchen kleine rundliche oder nierenförmige Köpfchen, welche gefaltet sind und aus kleinen, oft inwendig sitzenden Bälgen bestehen; bald hat jeder Hode nur ein solches Köpfchen (*t. capitato-simplices*) oder zwei (*t. capit. gemini*) oder viele (*t. capit. compositi*), oder mehrern Hodenkörperchen sitzen jederseits an den quirlförmigen Aesten des Samengangs in verschiedener Zahl (*t. capit. verticillati*). Sehr selten hängen an den Zweigen des Samengefässes theils grosse kolbige Blasen, theils kleine Büschel von Schläuchen (*t. vesiculoso-cirrati*). Alle Beutel, Schläuche oder Gefässe bestehen aus einer inneren weicheren und einer äusseren fasrigen Haut. Zuweilen sind sämmtliche Schläu-

che eines Hodens noch von einer gemeinsamen häutigen Hülle umgeben. Die Formen bieten gewöhnlich zoologische Gattungs-, seltener Familiencharaktere dar; in einer Ordnung kommen aber sehr verschiedene Formen vor. In einigen Fällen gleichen die Hoden den Ovarien der entsprechenden Art auffallend in Form und Zahl, so dass öfters die Eiröhren in derselben Zahl vorhanden sind, wie die Hodenschläuche; in anderen Fällen weichen beiderlei Geschlechtstheile sehr ab. Die Lage im Hinterleib ist im Ganzen dieselbe.

Unpaar ist der Hode nach J. Müller bei *Scolopendra*, nach Treviranus bei *Lithobius*, wie das Ovarium. Verschmolzene Hoden haben *Papilio*, *Sphinx*, *Bombyx Pini*, *Pterophorus* nach Suckow; getrennt sind sie bei *Tinea* nach Suckow, auch wohl bei einigen *Bombyx*-Arten, wie z. B. bei *Bomb. mori* nach Malpighi und *Bombyx Pavonia* nach Cuvier (Vorlesungen IV. 594.). Als Beispiele der einzelnen Typen können gelten: *t. tineores* bei *Julus* nach Treviranus, dicker bei *Libellula*; *t. filiformes* bei *Tipula*; *t. convoluti* bei *Dyticus*, *Calosoma*, *Carabus*; *t. spirales* bei *Sphodrus terricola* (gezogene Spirale), bei *Pelogonus*, *Notonecta* (wie Uhrfedern); *t. clavati* bei *Cercopis*, *Sialis*, *Tinea*; *t. globosi* fast bei allen Lepidopteren; *t. pyriformes* bei *Naucoris*, *Pentatoma*, zuweilen mit Andeutung von Theilung nach Léon Dufour; *t. scopacei* bei *Hydrophilus*; *t. fascicalati* bei *Scolopendra*, *Buprestis*, *Trichodes*, *Clerus*; *t. stellati* bei *Apate*, *Aphrophorus*, *Issus*; *t. flosculosi* bei *Asida*, *Tenebrio*, *Oedemera*; *t. imbricati* bei *Locusta viridissima*: *t. digitati* bei *Nepa*, *Ranatra* (mit sehr dünnen aber langen Blinddärmen; Suckow hat hier fälschlich das spiralförmig gewundene *vas deferens* für den Hoden genommen); *t. flabelliformes* bei *Coreus*, *Pyrrhocoris*; *t. racemosi* bei *Staphylinus* (die Aeste mit einzelnen Blasen), *Cicada* (die Blasen in Trauben); *t. baccati* bei *Blaps*, *Pimelia*, *Musca*; *t. spicati* bei *Sembiis*: *t. capitoto-simpl.* bei *Lytta*, *Meloë*, *Apis* (?); *t. cap. gemini* bei *Donacia*, *Callichroma*, *Gerris*; *t. cap. compositi* bei *Cetonia*, *Prionus*, gewissermassen auch *Lepisma*; *t. cap. verticillati* bei *Melolontha* mit 6, bei *Oryctes* mit 9, bei *Trichius fasciatus* mit 12 Hodenkörperchen; *t. vesiculoso-cirrhati* bei *Silpha obscura*. Die Aehnlichkeit in Zahl und Form der Hoden und Ovarien ist am auffallendsten bei vielen Hemipteren, wie sich aus L. Dufour's Darstellung ergiebt, auch bei einigen Käfern (*Melolontha*, *Trichius*); sehr different sind beide bei den Schmetterlingen gebildet; die anfangs bei der Raupe paarig entstehenden und dann in der Mittellinie verschmelzenden Hoden sind sehr gut von Herold und Suckow dargestellt; sollte die Trennung bei *Bombyx Mori*, *Pavonia*, und bei *Tinea*, nicht eine Art Bildungshemmung seyn, wie die Duplicität der Ovarien bei einigen Vögeln? Obige übersichtliche Darstellungen habe ich nach Suckow und Léon Dufour und eigener Ansicht gegeben, bildlich zusammengestellt sind die meisten Formen in J. Müller *de glandul. struct.* Tab. XVI. und

bei Burmeister Tab. 15. — Einige Angaben, namentlich von Treviranus, selbst von Suckow, scheinen nicht völlig zuverlässig.

§. 238.

Aus den Hoden gelangt der Same in die Samenleiter (*vasa deferentia s. ductus spermatici*); sind mehrere Hodenkörperchen vorhanden, so gehen von jedem kurze Samengänge ab, die aber bald in den eigentlichen Samenleiter treten. Die Samenleiter sind in der Regel dünne, zuweilen kurze, häufig sehr lange und gewundene, paarige Gefässe, welche früher oder später zu dem gemeinschaftlichen Samenausführungsgang sich verbinden; sind sie an ihrem Anfang knäuel- oder spiralförmig gewunden und verschlungen, so hat man diess Nebenhoden (*Epididymis*) genannt. An ihrem unteren Ende sind sie in der Regel sehr erweitert und bilden kurze oder längliche Anschwellungen mit derberen Faserhäuten, Samenbläschen (*Vesiculae seminales*), wo der Same verweilt, welche jedoch auch öfters fehlen. Gerade hier, wo sie zu dem gemeinsamen Samenabführungsgange sich verbinden, zuweilen aber auch in ihrem früheren Verlaufe, sitzen absondernde schlauch- und beutelförmige Organe von verschiedener Zahl und Configuration, welche ganz den Schleimorganen an den Eileitern der Weibchen und der Vorsteherdrüse der höheren Thiere entsprechen. Wenigen Insecten nur scheinen nach den bisherigen Untersuchungen diese Anhänge zu fehlen, noch seltener scheint nur ein unpaarer Anhang vorhanden zu seyn. Gewöhnlich sind es paarige Beutel oder längliche zuweilen fast fadenförmige, in vielen Fällen ausserordentlich lange und gewundene blinde Schläuche, die selbst zuweilen gespalten oder baumförmig verästelt sind und gegen ihre Ausmündung häufig blasenförmig anschwellen; seltener sind es kurze Büschel oder beerenförmige Trauben. Viele Insekten haben zwei

Paare solcher Anhänge, manche zwei Paare und einen unpaaren Schlauch; andere haben selbst drei, ja selbst vier Paare; fast immer weichen die verschiedenen Paare in Form und Länge ab; die sich auf beiden Seiten entsprechenden sind aber immer symmetrisch. Fälschlich wohl haben mehrere Anatomen diese Anhänge mit den Samenblasen verglichen; es sind accessorische Geschlechtsdrüsen, wie wir sie in ähnlicher Form bei Säugethieren wiederfinden.

Zu einem knäuelförmigen Nebenhoden zusammengewunden sind die Samenleiter bei den *Carabus*-Arten, bei *Gryllotalpa*, *Silpha* etc., spiralförmig bei *Ranatra*. Kurz sind die Samenleiter z. B. bei den Lepidopteren, bei *Libellula*, manchen Käfern, ausserordentlich lang bei vielen Käfern, z. B. *Blaps* (gegen 10mal), *Cetonia* (gegen 30mal so lang als der Körper). Die Samenblasen-Anschwellungen fehlen z. B. bei *Carabus*, *Calosoma*, *Lucanus*, *Libellula*, *Cercopis*, den Lepidopteren (doch finde ich sie bei *Sph. Atropos*) sind kurz und weit z. B. bei *Hydrophilus*; *Apis*, *Issus*, *Gerris* (hier selbst doppelt); sehr klein bei *Locusta*, lang und dick bei *Meloë*, *Lytta*, auch *Semblis*; *Tipula*. Einen unpaaren; einfachen Drüsenbeutel hat *Tipula* nach Suckow; ein Paar kurze Beutel haben *Apis*, *Semblis*, *Psylla*, *Lepisma* etc. längere, blinde Schläuche finden sich bei *Aradus*, *Nepa*, den Schmetterlingen; diese sind spiralförmig gewunden bei *Acheta*, *Calosoma*, ausserordentlich lang und gewunden bei den blätterhörnigen Käfern z. B. *Melolontha*, *Lucanus*; blindzellige Blasen sind es bei *Pyrrhocoris*, trauben- und büschelförmige Drüsen haben *Locusta*, *Acheta*, ästig getheilte *Pelogonus*; *Cerambyx*, *Cimex* (wo sie, wie die einfachen von *Naucoris*, *Melolontha* u. a.; zuletzt in ansehnliche Blasen münden). Zwei Paar Schläuche fand man bei *Tenebrio*, *Clerus*, *Geotrupes*, *Miris*, *Capsus*, *Cicada*. *Ascalaphus*, *Buprestis* (hier nach Gäde 1 Paar blasig, 1 Paar gefässartig), *Pentatoma* (wo nach Léon Dufour ein Paar aus vielen ästigen Büscheln von Blinddärmchen, das andere aus runden Beuteln besteht); *Scutellera nigrolineata* hat nach Léon Dufour einen 5ten unpaaren Anhang. Drei Paare von verschiedener Länge haben z. B. *Meloë*, *Lytta*, *Hydrophilus* (wo ich das eine, zusammengesetzte, mit muldenförmigen Taschen an den Wänden als wahres Absonderungsorgan, nicht mit Suckow und Burmeister als Nebenhoden, betrachten kann). Vier Paar Schläuche endlich fand Léon Dufour bei *Notonecta*. Dieser Naturforscher nennt die Schleimanhänge Samenblasen, Suckow betrachtet sie als Harnwerkzeuge. Ihr Inhalt ist aber in der Regel ein körniger Schleim.

§. 239.

Die Ruthe zeigt eine grosse Manchfaltigkeit von Bildungen, ist aber bisher nicht in vielen Gat-

tungen untersucht worden. Bei den **Käfern** besteht sie aus einer Scheide oder Kapsel, von verschiedener Form, welche ganz oder theilweise von einem Präputium bekleidet wird, inwendig aber die häutige Ruthenröhre enthält. Diese entsteht durch Duplikaturen des Samenausführungsganges. Feine Horngräten, oft auch zangenförmig gestellte Hornblätter unterstützen die Ruthe und erinnern an die Ruthenknochen der Säugethiere; die Gestalt derselben wechselt nach den Arten ausserordentlich. Analog, doch mit mancherlei Modifikationen, finden sich die hornigen Stücke bei den **Orthopteren** und **Hymenopteren** wieder. Bei den **Schmetterlingen** liegen zwischen ein paar grossen lanzettförmigen Afterklappen ein einfacher oder doppelter, spitzer, horniger Haken und ein an beiden Enden verdickter horniger Stab, der vielleicht den Penis darstellt. Bei den **Dipteren** fehlt das Präputium, die freie, über die Spitze des Hinterleibs vorragende Ruthe ist eine häutige Röhre. Bei den **Hemipteren** ist der Penis ein dem Legestachel vergleichbares langes, aus feinen hornigen Borsten gebildetes Organ. Immer liegt der Penis am hinteren Körperende, ist vom Samengang durchbohrt und liegt in der Regel zwischen den beiden letzten Segmenten des Abdomens (den beiden Kloakenklappen). Die **Libellen** scheinen jedoch eine Ausnahme zu machen, indem hier der Penis nicht vom Samengange durchbohrt, sondern ein blosses Reizungsorgan ist; es liegt hier ein dem Penis ähnlicher, selbst mit einer eichelförmigen Anschwellung versehener Körper vorne am Unterleib, zwischen dem sogenannten Haltorgan. Diess ist ein aus mehreren beweglichen, zum Theil hakenförmig gekrümmten, an den Bauchschienen des zweiten und dritten Abdominalrings sitzenden Hornstücken gebildeter Apparat, womit das Weibchen vom Männchen während der Begattung festgehalten wird und gegen welchen

das

das Weibchen das Ende des Hinterleibs mit der weiblichen Geschlechtsöffnung hinaufbiegt. Ein kurzer häutiger Cylinder liegt jedoch wie gewöhnlich am Ende des Hinterleibs zwischen zwei, eine Zange bildenden Hornblättern, der die Oeffnung des Samenausführungsgangs darstellt. Verschiedene Muskelpaare dieneu zur Bewegung des Penis bei allen Insektenordnuugen. Bei einigen finden sich auch drüsige, der *Prostata* oder noch mehr den Cowperschen Drüsen vergleichbare Anhänge. So liegen an der Basis des Penis der Libellen, am Haltorgan, ein Paar aus blinden Beutelchen gebildete Drüsen, deren Ausführungsgänge den Penis durchbohren, nnd bei mehreren Hemipteren sitzen zwei Büschel von gespaltenen Blinddärmen an zwei Ausführungsgängen, da wo der gemeinsame Samenabführungsgang in die Ruthe tritt; sie erinnern in Bau und Stellung sehr an die ästigen Blasen unserer gemeinen Schnecke.

Den Penis aus verschiedenen Ordnungen hat Burmeister a. a. O. p. 227. ausführlich beschrieben und abgebildet. Als Typus kann der Ruthenapparat des überall leicht zu habenden Maikäfers dienen, wovon wir vortreffliche Abbildungen von Straus a. a. O. Tab. II, V u. VI. besitzen. Den Haltapparat und die Penisdrüsen von *Libellula*, *Aeshna*, auch *Agrion* (wo die Drüsen fehlen), hat Rathke *Libellar. genital.* beschrieben und abgebildet. Burmeister betrachtet die häutige Röhre an der Spitze des Hinterleibs als eigentliche Ruthe. Den Schnecken ähnliche, aus Büscheln von Blinddärmen gebildete Drüsen beschrieb Léon Dufour bei *Pentatoma*, a. a. O. Tab. X, Fig. 123 u. 124. c.; er hält ein wohl irrig für Samenblasen (*vésicules tubulaires postérieures*), welche am *Bulbus* des *Ductus ejaculatorius* sitzen.

Zeugungsorgane der Fische.

§. 240.

Die frühere Annahme, dass es Fischgattungen gebe, welche zwitterhafte Geschlechtstheile besässen, scheint nach den neueren Untersuchungen so wenig gegründet, als die Behauptung, dass bei einigen Arten bloss weibliche Individuen vorkämen. Es scheinen nur, wie in den meisten der bis-

her betrachteten Klassen, die Weibchen viel häufiger zu seyn, als die Männchen, und Hermaphroditen kommen nur als Bildungsabweichung vor. Immer sind daher im normalen Zustande die Geschlechter getrennt. Die Ovarien sind im Allgemeinen doppelt, selten einfach und dann ist die Trennung gewöhnlich angedeutet. In der Mehrzahl der Fische sind es einfache, aus mehreren Häuten (einer äusseren Faserhaut und inneren Schleimhaut) gebildete Säcke, welche inwendig gewöhnlich Quer- seltener Längsfalten, zuweilen auch unterbrochene, oft kolbenförmige, feste Zotten haben. An diesen Vorsprüngen entwickeln sich die Eier in grosser Menge; die reiferen hängen an Stielen, die unreifen sind kurz aufgeheftet; beide mit einer dünnen Haut überkleidet, nach deren Dehiscenz oder nach Abrcissen des Stiels die reifen Eier in den Raum des Eierstocks oder bei anderen Fischen in die Bauchhöhle fallen. An den Eierchen unterscheidet man Chorion, Dotter und ein sehr deutliches, grosses, mit zerstreuten Fetttröpfchen besetztes Keimbläschen. Die sackförmigen Ovarien verschmälern sich nach hinten in ein Paar kurze Eileiter, welche sehr bald in einen gemeinsamen Eiergang zusammenfliessen, der hinter dem After, vor der Harnöffnung, gewöhnlich in einer Grube, seltener auf einer Warze sich mündet. Diess ist die gewöhnliche Anordnung bei den Knochenfischen; bei einigen Gattungen jedoch, so wie bei den Cyklostomen ist der Eierstock kein Sack, sondern eine Platte, auf deren unterer, dem Bauche zugewandten Fläche sich Falten oder blätterförmige, zuweilen wie Halskrausen gestaltete Vorsprünge erheben, an denen sich die Eier entwickeln. Die Eileiter fehlen; die Eier fallen in die Bauchhöhle und gelangen durch eine zwischen After und Harnöffnung liegende einfache oder doppelte Spalte, seltener sogar durch eine Oeffnung im Harnleiter, nach

aussen. Noch vollkommener, und ganz dem Typus der Amphibien und Vögel ähnlich, ist die Einrichtung bei den Plagiostomen; die Eierstöcke liegen hier sehr weit nach vorne, über der Leber, und stellen eine Art von dichter, zelliger Platte dar, worauf die Eier successive reifen und dann von der freien kelchförmigen Mündung des doppelten Eileiters aufgenommen werden; dieser ist anfangs enge, gegen die Mitte erweitert und hier von einer nierenförmigen drüsigen Masse umgeben; diese accessorische Drüse des Eierstocks besteht aus einer grossen Menge fadenförmiger, nach aussen blindgeendigter Röhrchen, wie die Bürzeldrüse der Vögel. Weiter nach hinten erweitert sich der Eileiter zu einer Art Fruchthälter, der mit zahlreichen Längsfalten besetzt ist und fast unmittelbar in die äussere, hinter dem After liegende Geschlechtsöffnung übergeht, wo sich eine Art von Kitzler befindet. Eierstöcke und Eileiter sind bei vielen Fischen durch gekrössartige Bänder befestigt, bei anderen frei.

Einfach ist das Ovarium bei *Perca fluviatilis*, *Cobitis*, *Blennius viviparus*, nach Rathke auch bei *Ammodytes*, aber hier durch eine mittlere Scheidewand getheilt. Quere Falten findet man z. B. bei *Cottus*, *Gobius* u. a., Längsfalten bei *Pleuronectes*, *Belone*, *Gadus Callarias*, zapfenartige Zotten bei *Blennius viviparus*, fetzenartig zerrissene Zotten sah ich bei *Gadus Lota*. Platten sind die Eierstöcke bei *Salmo*, *Cobitis Taenia*, *Accipenser*; bei *Muraena*, *Petromyzon* ist die Platte in krausenartige Falten gelegt; bei allen diesen, wie dem Stör, fehlen die Eileiter, sie haben dagegen äussere, in die Bauchhöhle dringende (schon §. 90. erwähnte) Spalten. Bei *Accipenser Huso* fand Rathke Oeffnungen im Harnleiter, die kelchförmig verlängert sind und die Eier aufnehmen. Das Keimbläschen ist sehr deutlich, z. B. bei *Gadus*, *Cyprinus*; beim Karpfen fand ich die kleinsten Eier 1/25''', das Keimbläschen 1/30''', mit kleinen einzelnen, 1/200 — 1/400''' messenden Fettpünktchen besetzt. — Vgl. Cuvier *Hist. nat. des poissons* I. 531. mit Abbildungen von *Perca fluv.* — Ueber Knorpelfische: Treviranus genaue Darstellung von *Squalus acanthias* in der Zeitschr. f. Physiol. III. 3. — Die weitläuftigste und genaueste Arbeit ist von Rathke (betrifft vorzüglich Knochenfische) in dessen Beitr. zur Geschichte d. Thierwelt III. 117. — Die Eileiterdrüse findet sich bei *Squalus*, *Raja*, *Chimaera*; J. Müller beschrieb sie vom Rochen: *de glandul. struct.* 45. Tab. II. Fig. 14. —

§. 241.

Die männlichen Geschlechtstheile sind ganz nach der Analogie der weiblichen gebildet; bei den Knochenfischen sind die Hoden Säcke, meist durch eine Art Gekrösse befestigt, welche in Samenleiter übergehen, die bald zu einem kurzen, gemeinsamen Samengang verbunden, hinter dem After, oft in einen ruthenartigen, durchbohrten, kegelförmigen Vorsprung münden. Nicht immer sind beide Hoden symmetrisch, häufig ist der rechte oder linke, selten konstant derselbe, grösser. Bei den meisten Fischen mit einfachen Ovarien findet sich auch ein einfacher Hode, dessen Zerfallen in zwei Hälften aber gewöhnlich angedeutet ist. Die Hodensubstanz besteht in seltenen Fällen aus kleinen Körnchen, (wahrscheinlich Bläschen mit derben Wänden) gewöhnlich aus dünnen, blinden Schläuchen, die sich gegen den Samengang öffnen; zuweilen sind sie an ihrem blinden Ende gespalten, wie bei den Cephalopoden, deren Struktur sie sich nähern. Am Ende des Samengangs entwickelt sich zuweilen eine der Prostata vergleichbare Drüsenschicht. Bei einigen Fischen sind die Hoden keine Säcke, sondern das körnige Gewebe ist in freien, krausenförmig gefalteten Platten enthalten; die Samenleiter fehlen hier und der Same scheint, wie die Eier, zuweilen aus ähnlichen Spalten entleert zu werden. Bei den Haifischen und Rochen liegen die Hoden weit vorne, über der Leber, und bestehen aus erbsengrossen, mit kleinen Bläschen besetzten Körnern, oder Kugeln, welche den Samen absondern, der wahrscheinlich auch durch die offenen Spalten am After entleert wird, da der Samenleiter fehlt. Neben und hinter dem Hoden liegt eine grosse, aus einem vielfach gewundenen Gefässe gebildete, bisher als Nebenhode beschriebene Drüse, welche mit einem am Ende sehr erweiterten Ausführungsgang hinter dem After mündet. Sie steht mit dem Hoden in keiner Verbin-

dung; ihre Bedeutung ist jedoch noch zweifelhaft. Die Ruthe ist durchbohrt für den Ausgang des Harns und des Safts der erwähnten Drüse. Ausserdem finden sich bei den männlichen Rochen und Haifischen noch besondere Hülfsgeschlechtstheile, nähmlich ein paar steife, starke Fortsätze an den Bauchflossen, welche zusammen eine Art Zange bilden, die an ähnliche Theile bei den Insekten z. B. den Libellen erinnern, und womit die Männchen die Weibchen zu einer wirklichen Begattung umfassen.

Bei *Cobitis Barbatula* sind nach Rathke die Hoden doppelt, obgleich der Eierstock einfach ist. Beim Stör sollen die Samengänge in den Harnleiter münden. Körnig sind die krausenartig gefalteten Hoden von *Muraena*, *Petromyzon*; die blinden Röhren in den Hoden der Knochenfische zeigten Rathke, Treviranus und J. Müller; bei *Pleuronectes*, *Cyclopterus*, *Acipenser* fand übrigens Rathke ebenfalls eine körnige Struktur; derselbe fand bei *Salmo epirinchus* den linken Hoden und Eierstock konstant grösser; eine der Prostata vergleichbare Drüsenschicht sah er z. B. bei *Gobius niger*, noch deutlicher und olivenförmig bei *Blennius*. — J. Müller betrachtet den als Nebenhoden bisher genommenen Theil für eine Drüse; er wird durch die vielfachsten Schlängelungen eines einzigen, dicken Gefässes gebildet; ob dieser Theil übrig es nicht doch zum Hoden gehört, ist noch nicht völlig ausgemacht. Vgl. ausser den im vorigen § genannten Schriften: J. Müller *de glandul. struct.* 104. Tab. XV. Fig. 8. und über den Bau der Hoden bei Rochen und Haifischen in Tiedemann's Zeitschr. f. Physiol. IV. 106. — Treviranus ebendas. II. 10. (über den röhrigen Hodenbau der Knochenfische). — Abbildungen der Geschlechtstheile von *Squalus acanthias*, auch der Hilfsgeschlechtstheile, gab Home *Lectures on comp. anatomy.* IV. Tab. 137 — 140. — Eine Erwähnung verdient auch das äussere Brütorgan bei *Syngnathus acus*, wo sich die Jungen in einem hinter dem After, unter dem Schwanze gelegenen Brutorgan, das sich durch eine Spalte öffnet, aus den Eiern entwickeln; diese Bildung erinnert an den Eiersack am Bauche der Asseln, soll aber merkwürdiger Weise nach Retzius den Männchen eigen seyn. S. Carus Zootomie. 2te Aufl. II. 752. und dessen Erläuterungstafeln III. Tab. V.

Zeugungsorgane der Amphibien.

§. 242.

Die Amphibien sind durchgehends getrennten Geschlechts; beide Geschlechter stehen in ziemlich gleichem Zahlenverhältniss, doch scheinen im

Allgemeinen immer noch mehr Weibchen vorzukommen. Die Lage beider keimbereitenden Organe ist im Unterleib, gewöhnlich in der Mitte oder in der hinteren Hälfte vor den Nieren; sie sind immer paarig und jeder Eierstock oder Hode liegt zwischen dem Darmkanal und der Bauchwand seiner Seite, gewöhnlich durch ein vom Bauchfell kommendes Gekrösse an die Seite der Wirbelsäule geheftet. In der Regel ist die Lage beider Eierstöcke oder Hoden symmetrisch und sie sind von gleicher Grösse; zuweilen liegt der eine, vielleicht allgemein der rechte Zeugungstheil, etwas weiter nach vorne und ist dann auch häufig grösser; diess ist vorzüglich bei den Ophidiern, seltener bei anderen Ordnungen der Fall; und es erinnert diese seitliche Asymmetrie auf eine interessante Weise an die bei den Lungen, vorzüglich aber bei den Nieren vorkommende, wo ebenfalls zuweilen die rechte Niere weiter nach vorne liegt und grösser ist, wie diess §. 193. angegeben wurde.

Die seitliche Asymmetrie fand ich z. B. bei *Coluber*, *Crotalus*, *Anguis*, Rathke bei *Proteus*; sonst habe ich die Eierstöcke und Hoden bei verschiedenen Batrachiern, Cheloniern, Sauriern, auch den Krokodilen stets symmetrisch gefunden. Die verschiedenen Grade der Asymmetrie scheinen nach den Individuen zu variiren, wie ich diess auch bei den Lungen finde. So ist zuweilen die linke Lunge, z. B. bei *Anguis*, über die Hälfte kleiner, manchmal nur ein Drittheil. S. §. 167. Zur Litteratur vgl.: Rathke über Geschlechtstheile der geschwänzten Batrachier (und *Proteus*) in dessen Beitr. zur Gesch. der Thierwelt I. — Ueber *Axolotes* e. Home *philos. transact.* 1824. P. II. (ungenügend, die weiblichen Geschlechtstheile gut abgebildet) und Rathke in Meckel's Archiv. 1829. 212. — Ueber Chelonier: Bojanus *anat. testud.* S. 168. und Tab. XXX. — Treviranus über die Geschlechtstheile von *Emys serrata* in der Zeitschr. für Physiol. II. 282. tab. XIII. — Vgl. auch Tiedemann über den Drachen. 27. — Swammerdam Bibel d. Nat. 314. tab. 47. (bes. gut die Struktur des Hodens vom Frosch). —

§. 243.

Bei allen nackten Amphibien und unter den beschuppten bei den Ophidiern und Sauriern stellen die Eierstöcke einfache Säcke oder Schläu-

che dar, gewöhnlich von rundlicher oder von länglicher Form, inwendig mit einer glatten Schleimhaut, auswendig mit einem Bauchfellüberzug bekleidet; unter der ersteren entwickeln sich die Eier. Zuweilen, wie bei den ungeschwänzten Batrachiern sind die Eierstöcke in Lappen getheilt und Scheidewände im Innern bilden Zellen, in denen sich die Eier befinden. Nach vorne hat jeder schlauchförmige Eierstock eine runde, zuweilen röhrenförmige Oeffnung für den Austritt der Eier; in den kleinsten primitiven Eiern unterscheidet man sehr deutlich Chorion, Dotter und ein Keimbläschen, das mit zerstreuten Fetttröpfchen besetzt ist. Bei den Cheloniern ist jeder Eierstock, wie bei den Knorpelfischen und Vögeln, eine Platte, auf deren freier, der Bauchseite zugewandten Fläche sich die Eier entwickeln. Die Eileiter sind zwei lange, häutige, oft sehr geschlängelte, bald auch gerade Röhren, welche durch ein Gekrösse befestigt sind und nach vorne eine zuweilen weit vom Eierstock entfernte, häufig trichterförmig erweiterte Abdominalmündung haben, womit sie die Eier aufnehmen. Starke, selbst muskulöse Fasern liegen zwischen der äusseren vom Bauchfell kommenden und der inneren Schleimhaut, wodurch die Eileiter beträchtlicher peristaltischer Bewegungen, wie der Darmkanal, fähig sind. Ihre innere Schleimhaut zeigt besonders im unteren oder hinteren Theile starke Längsfalten oder Zotten und sondert darauf das Eiweiss ab, welches die Dotter als Ueberzug erst hier erhalten. Im hinteren Theil ist der Eileiter gewöhnlich stärker angeschwollen und weiter, und fungirt hier öfters als Fruchthälter; indem der Fötus sich manchmal vollständig entwickelt. Beide Eileiter münden in die Kloake; jeder für sich. Eine Klitoris fand man bisher nur bei den Cheloniern und Krokodilen. Aeussere Ausbildungsorgane, welche an die Spalte und Höhle der Nadelfische

(*Syngnathus*), an die Behälter bei den Asseln, mehreren Entomostraken und Krebse erinnern, kommen auch bei Amphibien vor. Das Männchen streicht z. B. bei *Ripa* die Eier auf den Rücken; auf der Rückenhaut entwickeln sich dann bienenzellenartige Vertiefungen, in welchen die Eier ausgebrütet werden.

Längliche Schläuche sind die Ovarien bei den Sirenen, den geschwänzten Batrachiern und Ophidiern; eine rundliche Form haben sie bei den Sauriern. Ausser den ungeschwänzten Batrachiern kommen auch bei anderen Amphibien Andeutungen von Zellenbildung, durch Entstehung von Gruben und zottenförmigen Vorsprüngen z. B. bei grossen Schlangen vor. Die Eileiter sind lang, dünn und vielfach gewunden, vornehmlich bei den geschwänzten Batrachiern, wo ihre Oeffnung weit vom Eierstock, in der Nähe des Herzens liegt. Die Oeffnung im Eierstock ist gewöhnlich schwer zu finden, während der Fortpflanzungszeit aber deutlich; sie verlängert sich nach Rathke bei dem Salamander in ein spitz zulaufendes, 1 — 2 Linien langes, fast knorpeliges Röhrchen. Bei den Ophidiern ist, übereinstimmend mit der Lage des Eierstocks, der rechte Eileiter länger. Einzelne Arten sind lebendig-gebährend, andere Eier legend; ja bei derselben Art scheinen bald die Eier innerhalb der letzten Eileitererweiterung ausgebildet zu werden, bald nicht; so fand ich z. B. bei trächtigen, in der Gefangenschaft gehaltenen Exemplaren von *Lacerta agilis* reife Fötus in den Eiern des Ovidukts, während diese Art sonst Eier legt; dasselbe sah ich bei *Coluber laevis*. Bei dem einheimischen *Bufo* (*Alytes*) *obstetricans* schlingt das Männchen dem Weibchen die Eierschnur um die Hinterbeine und die Jungen entwickeln sich darin; eine Bildung, welche an die des Krebses (§. 231) und der *Pipa* erinnert. — Das Keimbläschen fand ich überaus deutlich, besonders bei den nackten Amphibien (*Rana*, *Hyla*, *Triton*, *Salamandra*). In den kleinsten Eiern mass es meist 1/25 — 1/30 Linie.

§. 244.

Die Hoden sind längliche oder rundliche, öfters durch Einschnürungen in mehrere Stücken zerfallende Körper. Jederseits findet sich gewöhnlich ein Hode; zuweilen liegen aber zwei und selbst mehrere getrennte, blos durch Samengefässe verbundene Hoden hintereinander. Die Hoden sind äusserlich von einer dichten fibrösen Haut überzogen und bestehen inwendig aus längeren oder kürzeren blinden, schmalen Schläuchen. Die blinden, gegen die Peripherie gekehrten Enden geben der Oberfläche, wie namentlich bei den Fröschen, zuweilen

ein körniges oder pflasterförmiges Ansehen; ein sehr schönes Gefässnetz, welches regelmässige Maschen um die blinden Enden bildet, bedeckt die Oberfläche. Die offenen Enden der Schläuche ergiessen den Samen in mehrere Gefässe, die sich zu einem geraden oder geschlängelten, vor den Nieren herablaufenden Samenleiter verbinden. Beide Samenleiter münden in die Kloake. Zuweilen münden auch die einzelnen Samengefässe in eine Samenblase oder es entspringen am Ende des Samenleiters ein oder mehrere (in letzterem Falle zu einer Masse jederseits verbundene) blinde Röhren oder darmförmige Stücke aus demselben, welche als Samenblasen oder vielleicht als besondere Absonderungswerkzeuge fungiren. An den Hoden, so wie an den Eierstöcken hängen vorne zuweilen ansehnliche, schön gelb gefärbte, fingerförmig gespaltene Fettlappen, so namentlich bei den geschwänzten Batrachiern, während bei den ungeschwänzten längliche ungetheilte streifenförmige Fettlappen durch eine Gekrösse an die innere, gegen die Wirbelsäule gekehrte Seite der Geschlechtstheile befestigt sind.

Rundlich oder eiförmig sind die Hoden z. B. bei den ungeschwänzten Batrachiern, den Cheloniern, Sauriern; länglich bei den Ophidiern und Sirenen. Bei *Triton niger* besteht der Hode auf jeder Seite nach Rathke aus mehreren, gewöhnlich 3 Stücken (seltener 2—4), wovon gewöhnlich eins hinter dem andern sitzt. Bei *Salamandra* findet man auf jeder Seite 2, durch einen bandförmigen Kanal verbundene Hoden; jeder Hode ist durch Einschnürungen in 3 bis 4, nach hinten immer kleiner werdende Abtheilungen zerfallen. Rathke fand einmal (a. a. O. 39.) auf der rechten Seite einen dritten kleineren Hoden, als Seltenheit. Ich habe jedoch bei unserer *Salamandra maculata* einmal rechts 2, links 3, bei einem anderen Exemplar auf beiden Seiten 3, bei einem 3ten rechts 4, links sogar 5 allmählich kleiner werdende Hoden gefunden, wovon jeder in die 3—4 gewöhnlichen Abtheilungen zerfallen war. Bei *Triton*, *Salamandra*, *Axolotes* hängt an jedem Samenleiter, dicht an der Kloakenmündung ein Büschel von blinden Röhren mit gemeinsamen kurzen Stil; jeder Büschel bildet eine nach aussen von der Niere liegende, platte Masse; diese Theile sind wohl als Samenblasen oder vielleicht als besondere Absonderungsorgane zu betrachten. Eine lange vielfach gewundene, darmförmige Samenblase sitzt nach Treviranus bei *Emys serrata* auf ähnliche Weise an dem erweiterten Samengang, der die einzeln aus dem

Hoden kommenden Samengefässe aufnimmt. Bojanus beschreibt jedoch dieselbe als einen Nebenhoden bei *Emys europaea*. Vgl. Treviranus a. a. O. Fig. 3. r. — Bojanus Fig. 186. — Des Fettkörpers wurde schon §. 193. gedacht.

§. 245.

Eigentliche accessorische Drüsen, vergleichbar der Vorsteherdrüse, hat man bis jetzt nur bei den männlichen Individuen der Sirenen und geschwänzten Batrachier gefunden. Es ist diess eine sehr starke, drüsige Schicht, welche die Kloake umgiebt und um den After einen besonders zur Begattungszeit sehr vorspringenden Wulst bildet. Diese Drüse besteht sehr deutlich aus länglichen Blinddärmchen in mehreren Lagen. Ein eigentliches äusseres Begattungsorgan, oder eine Ruthe fehlt allen Sirenen und Batrachiern, kommt dagegen allen beschuppten Amphibien zu. Eine einfache Ruthe haben die Chelonier und die Krokodile; die obere oder vordere Fläche derselben zeigt eine Rinne, in welche der Samen aus den Samenleitern gelangt; ihre Zellkörper (*Corpora cavernosa*) sind sehr entwickelt und vorne findet sich eine verschieden gestaltete Eichel; besondere Muskeln setzen sich an die Ruthe, um sie beim Begattungsakt hervorzustülpen. Bei den Sauriern und Ophidiern ist die Ruthe doppelt, länglich, spitz zulaufend, oft mit Stacheln besetzt; die Ruthen liegen hinter dem After am Anfang des Schwanzes unter der Haut und können durch ein Paar eigene Muskeln aus der Kloake hervorgerollt werden. Merkwürdig sind die bei männlichen und weiblichen Schildkröten und Krokodilen gefundenen Peritonealkanäle, welche als häutige Röhren oder Spalten aus der Bauchhöhle in die Kloake führen und an der Wurzel der Ruthe oder des Kitzlers münden, sie erinnern an die Spalten bei einigen Fischen und die Gärtner'schen Kanäle der Säugethiere.

Die accessorische Geschlechtsdrüse von *Proteus*, *Axolotes* (wo sie am grössten ist), *Triton*, *Salamandra* haben vorzüglich Rathke a. a. O. 91. und J. Müller *de glandul. struct.* 47. tab. II. beschrieben. Rathke fand bei *Triton* ausserdem noch ein Paar ganz ähnliche Drüsen im Becken. — Die Ruthe der Schildkröten ist sehr gross und dick, die Eichel sehr entwickelt; zwei seitliche *corpora cavernosa* und ein mittleres, in 2 Hälften zerfallenes (dem *corp. cavernos. urethrae* vergleichbares) bildete Bojanus vortrefflich ab. Bei *Crocodilus biporcatus* fand ich die Ruthe in eine kleine hakenförmig gebogene Eichel auslaufen; die vordere Kanalfurche ging an der Wurzel derselben in eine kleine Grube über, von welcher aus man Furchen zu den Mündungen der Samengänge verfolgen konnte. — Bei den Ophidiern scheint die Asymmetrie sich auch auf die beiden langen Ruthen zu erstrecken; ich fand z. B. bei *Coluber natrix* die linke Ruthe länger. Bei *Coecilia* sah Nitzsch nur eine einzige, aber grosse Ruthe. Die Peritonealkanäle entdeckten Isidor Geoffroy und Martin; s. *Ann. des sc. nat.* XIII. 153. und Heusinger's Zeitschr. f. d. organ. Phys. II. 439. — Ich sah diese Kanäle ebenfalls; ob sie die Ueberbleibsel der Ausführungsgänge der im Fötus vorhandenen falschen Nieren oder sogenannten Oken'schen Körper sind, ist zweifelhaft.

Zeugungsorgane der Vögel.

§. 246.

Die Geschlechtstheile der Vögel schliessen sich denen der Amphibien vollkommen an, sind aber noch weniger zusammengesetzt. Die weiblichen Zeugungsorgane sind in der Regel asymmetrisch einfach, blos auf der linken Seite vorhanden. Der Eierstock ist eine kleine dichte Zellstoffplatte, liegt in der Lendegegend und ist dem oberen oder vorderen Ende der linken Niere, dicht bei der Nebenniere, angeheftet. Die dem Bauche zugekehrte freie Fläche ist in quere Falten gelegt; innerhalb dieser häutigen Falten entwickeln sich die Eier, wenn dieselben grösser werden, schieben sie die vordere Hautlamelle des Eierstocks vor sich her: diese überzieht sie endlich ganz, bildet die gefässreiche äussere Haut (*calyx*) und schnürt sich hinten als Stiel (*petiolus*) ab, woran die grösseren Dotter hängen, ähnlich wie bei den Cephalopoden, Fischen und Amphibien. Wenn sich viele reife Eier finden bekommt der Eierstock eine traubenförmige Gestalt

und die ursprüngliche Form wird verwischt. Der Eileiter läuft wenig gewunden auf der linken Niere neben dem Eileiter herab. Er ist im Ganzen weit und darmförmig, hat ein Gekrösse und drei Häute, wie die Eileiter der Amphibien. Mit einer offnen, trichterförmigen Abdominalmündung (*Infundibulum*), (wo das Bauchfell sich in die Schleimhaut des Eileiters umbiegt), am vorderen Ende, beginnt derselbe, um die Eier aufzunehmen; dieser Trichter geht in einen engeren Theil, die *Tuba*, über, welche sich stark erweitert und eine Art *Uterus* bildet, wo der Dotter den Eiweissüberzug und die Kalkschale erhält, und am Ende als eine kurze, engere Scheide an der linken Seite in die Kloake mündet. Die Schleimhaut enthält sehr entwickelte Längsfalten, besonders im erweiterten Theil und der ganze Eileiter schwillt zur Legezeit ausserordentlich an. Bei sehr wenig Vögeln befindet sich in der Kloake eine wirkliche Klitoris. Die Eier im Eierstock zeigen ausser Chorion und Dotter das Keimbläschen, welches man hier zuerst entdeckt hat.

Den Bau des Eierstocks hat zuerst Rathke richtig angegeben in Meckel's Archiv VI. 593. — Die einzelnen Abtheilungen des Eileiters hat Tiedemann unterschieden, s. dessen Zoologie II. 719. — Ein noch grösseres Gewicht auf die Unterscheidung derselben hat Geoffroy *St. Hilaire* wohl nicht ganz mit Recht gelegt in *Mém. du Muséum d'hist. nat.* X. 57. — Vgl. besonders auch Spangenberg *Disquis. circa partes genitales avium.* Goetting. 1813. 4to c. tab.— Die Brevipennen haben eine Klitoris, welche schon Perrault beim Strauss und Kasuar fand und die auch Cuvier später beschrieb; Meckel fand sie ansehnlich und vorne mit einer Eichel versehen; s. dessen Archiv 1832. 344. Nach Purkinje ist in den kleinsten Eiern vom Huhn, die 1/9''' maſsen, das Keimbläschen 1/20''' gross.

§. 247.

Eine merkwürdige Ausnahme bilden einige Tagraubvögel, indem bei ihnen zwei gleich grosse, und reife Eier gleichmässig entwickelnde, Ovarien konstant vorkommen. Bei einigen anderen Falken ist der rechte Eierstock ebenfalls entwickelt, aber klei-

ner als der linke, bei anderen **Tagraubvögeln**, den Eulen und Papageyen, sehr selten aber wohl bei anderen Vögeln scheint nur zuweilen, nicht immer, ein kleines, rechtes Eierstock-Rudiment mit wirklichen dotterhaltigen Eiern vorzukommen. Noch seltener fand man auf der rechten Seite einen mehr oder weniger verkümmerten und obliterirten Ovidukt. Da bei den bis jetzt untersuchten Vögeln in den früheren Zeiten des Embryonenzustandes wirklich zwei gleich grosse Ovarien nebst zwei Ovidukten sich entwickeln, diejenigen der rechten Seite aber bald zu wachsen aufhören und gegen die Zeit des Ausschlüpfens bereits der Regel nach verschwunden sind, so scheinen die Rudimente von Geschlechtstheilen, wo dieselben bei alten Vögeln auf der rechten Seite vorkommen, als Bildungshemmungen betrachtet werden zu müssen, in denen aber demohngeachtet der spezifische Bildungstrieb des Organs nicht erlosch, da sich wirkliche Eier darin finden, während der rechte Eierstock im Fötus zu einer Zeit zu verschwinden pflegt, wo beide Eierstöcke noch keine primitiven Eier mit Keimbläschen, sondern nur die körnige, allen embryonischen Theilen eigene Urmasse enthalten.

Wolf war der erste, der angiebt, dass er bei *Falco Nisus* gewöhnlich 2 Eierstöcke sah; Emmert fand bei *Falco Nisus* 2 gleich grosse, bei *Falco Buteo* (wenn es nicht eine Verwechselung der Art war) 2 fast gleich grosse Ovarien; ein viel kleineres rechtes Ovarium sah er bei *Gypaetus barbatus;* bei 2 Adlern, 3 Exemplaren von *Strix Bubo*, bei *Strix Aluco* und bei einer dritten Eulenart. Nach Nitzsch (s. bei Carus Zootomie II. 758. und nach einer besonderen Mittheilung) finden sich 2 gleich grosse und thätige Eierstöcke bei den einheimischen Arten von *Astur* und *Circus*, also *F. palumbarius*, *Nisus*, *aeruginosus*, *pygargus*, *cineraceus;* einen rechten kleineren sah Nitzsch bei den einheimischen Edelfalken, dann und wann auch bei Adlern, Eulen und Papageyen, dagegen bei *Falco Buteo* nur einen einfachen. Ich sah bei *F. palumbarius* und *Nisus* immer 2 gleich grosse Eierstöcke, bei letzterem sogar einmal den rechten etwas grösser; einen rechten viel kleineren, aber in der Grösse wechselnden sah ich bei 4 Exemplaren von *Strix Aluco*, bei *Strix Bubo*, bei *Falco Buteo*, bei einem *Psittacus* von mir nicht bekannter Art; sehr klein fand ich das rechte Rudiment einmal bei *Psittacus sulphureus* und bei *Picus viridis*, dagegen vermisste

lch es stets bei anderen Exemplaren von *Picus viridis*, bei 2 Exempl. von *Strix Aluco, brachyotos* und *Otus*, bei *Psittacus dominicensis* und bei allen übrigen von mir untersuchten Vögeln aus allen Ordnungen. Es scheint daher wirklich, da das rechte Rudiment bei derselben Art bald vorkommt, bald fehlt, eine Bildungshemmung zu seyn. Das Rudiment eines rechten Ovidukts sah Hochstetter einmal bei der Gans, Spangenberg bei der Ente, Geoffroy beim Huhn, ich auch einmal. Die Eierstockmasse im Hühnerfötus enthielt zur Zeit, wo das rechte Ovarium schon kleiner wird, noch keine Eier, sondern körnigen Stoff, wie ich diess bei einmaliger Untersuchung fand. Vgl. Wolf im Taschenb. der Vögelkunde. I. 54. — Emmert in Reil's Archiv. X. 383. — Van der Hoeven deutet in s. *Handboek der Dierkunde* II. 371. diesen rechten Eierstock zuerst als Hemmungsbildung. Vgl. auch J. Müller Bildungsgesch. der Genitalien. 30. und Meckel Beitr. zur vergl. Anat. II. 2. 176. —

§. 248.

Die Hoden der Vögel sind immer doppelt und liegen, wie der Eierstock, in der Bauchhöhle hinter den Lungen, an den Nebennieren; beide sind von einander durch die Aorta und untere Hohlvene getrennt; sie sind bald länglich oder rundlich, schwellen gewöhnlich zur Begattungszeit ausserordentlich an, sind dagegen im Winter oft winzig klein und schwer bemerkbar; selten sind sie von gleicher, gewöhnlich von ungleicher Grösse, indem gewöhnlich der linke stärker, besonders länger ist; eine Asymmetrie, welche an die der Eierstöcke erinnert. Jeder Hode ist von einer äusseren faserigen Haut überzogen und enthält inwendig dünne längliche, geschlängelte Blinddärmchen. Diese Samengefässe treten zu einem Samenleiter zusammen, welcher einen kaum merklichen Nebenhoden bildet und dann als geschlängelter Gang auf der vorderen Fläche der Nieren, neben den Harnleitern herabläuft; zuweilen erweitert sich jeder Samenleiter vor seinem Eintritt in die Kloake zu einer Art Samenbläschen, dessen derbe, drüsige Masse vielleicht aber auch Absonderungsorgan oder accessorische Geschlechtsdrüse ist. Den meisten Vögeln fehlt die Ruthe, statt derselben münden die Samenleiter auf papillenförmigen Vorsprüngen; dagegen finden sich bei den Brevipennen

und einigen Wasservögeln eine wirkliche Ruthe. Bei den ersteren ist sie sehr ansehnlich, hat starke *corpora cavernosa* und eine Rinne, läuft von der Wurzel bis zur Spitze, welche den Samen aufnimmt; bei den anderen Vögeln ist die Ruthe mehr eine häutige Röhre und hat an der Wurzel ein Paar Zellkörper, sie liegt immer in der Kloake, wird bei der Begattung herausgestülpt und dann eben so wieder durch eigene Muskelpaare eingezogen; sonst geschieht die Begattung bei den Vögeln nur durch Berührung des Afters.

Selten ist die Zahl der Hoden Abweichungen unterworfen; Aldrovand und Charleton wollen nach Tiedemann bei *Falco Buteo* einmal 3 Hoden gefunden haben; Perrault bei *Numida Meleagris*, Schneider bei *Colymbus cristatus* und in Enten nur einen; bei *Strix Otus* vermisste ich einmal den linken Hoden. Länglich sind die Hoden z. B. bei den Raubvögeln, rundlich bei den Singvögeln; Tannenberg fand schon allgemein den linken Hoden grösser als den rechten, was auch Tiedemann bestätigt; bei *Sterna Hirundo* fand aber letzterer den rechten grösser, was vielleicht ein Irrthum ist, da ich bei demselben Vogel, so wie bei vielen anderen aus allen Ordnungen, ebenfalls den linken grösser, häufig aber auch (nur bei anderen Individuen) beide gleich gross wahrnahm. Die Ruthe beim Kasuar und Strauss ist dick, bei den Enten, auch den Gänsen, eine häutige, im Ruhezustande zusammengerollte, lange Röhre. Kürzer und weniger entwickelt soll sie sich auch bei einigen Hühnern und Sumpfvögeln finden. Vgl. Tannenberg über die männlichen Zeugungsorgane der Vögel. Göttingen 1810. M. K. — Tiedemann Zoologie II. 693. — Die Blinddärmchen des Hodens fand J. Müller ohngefähr 1/15''' dick.

Zeugungsorgane der Säugethiere.

§. 249.

Die Zeugungsorgane der Säugethiere zeigen im Ganzen die grösste Analogie in der Anordnung mit denen des Menschen. Die weiblichen bestehen in den keimbereitenden Eierstöcken, den ausführenden Eileitern oder Muttertrompeten, einem Fruchthälter und als äusseren Begattungsorganen aus der Mutterscheide und dem Kitzler (*Clitoris*). Hiezu kommen noch als accessorische Geschlechtsdrüsen die zur Ernährung der Jungen vorhandenen Brustdrüsen

oder Zitzen (*Mammae*). Die männlichen Zeugungsorgane bestehen in den Hoden, (die nicht immer in einem Hodensack, sondern öfters, wie beim menschlichen Fötus, in der Bauchhöhle, unter den Nieren liegen), den Samenleitern mit den Nebenhoden, den öfters fehlenden Samenbläschen, den häufig weit mehr als beim Menschen entwickelten und zusammengesetzten accessorischen Geschlechtsdrüsen (*Prostata* und *Glandulae Couperi*) und der Ruthe, als Begattungsorgan. Die Lage und Befestigungsweise im Unterleib, zwischen der Harnblase und dem Mastdarm findet im Ganzen durchaus nach dem menschlichen Typus statt, dagegen zeigen die einzelnen Theile, namentlich die ausführenden und die begattenden, weit weniger die keimbereitenden, grosse Verschiedenheiten. Eine wirkliche Kloakbildung d. h. Zusammenfallen von Darm-, Geschlechts- und Harnmündung in eine gemeinsame Höhle und durch eine gemeinsame Afteröffnung, wie diess bei Amphibien und Vögeln allgemein der Fall ist, findet sich blos bei sehr wenigen Thieren; doch nähern sich zuweilen After- und Scheiden- oder Vorhautöffnung einander sehr, oder es mündet beim weiblichen Geschlechte die kurze Harnröhre hoch oben in die Scheide.

Eine Kloake findet man bei *Ornithorhynchus* und *Echidna;* After und Geschlechtsöffnung nähern sich einander sehr beim Biber, bei den Edentaten und den Seehunden; bei den Beutelthieren und den Ameisenfressern mündet die weibliche Harnröhre hoch oben in die Scheide neben dem Muttermund. Vgl. übrigens über Geschlechtswerkz. der Säugethiere: Cuvier Vorlesungen übers. von Meckel. IV. — Zahlreiche, mitunter noch recht brauchbare Zergliederungen und Abbildungen von Daubenton in Buffon's *Hist. nat.*. Ed. in 4to. — Hume's *Lect. on. comp. Anatomy* Vol III. u. IV. (zumal Abbildungen von Eierstöcken und Fruchthältern etc. seltner Thiere, wie z. B. von *Halicore*, vom Känguruh, von der *Echidna* etc.). — Jörg über das Gebärorgan d. Menschen u. d. Säugthiere. Leipzig 1808. Fol. M. K. — Gurlt Anatomie der Haussäugeth. 2te Aufl. II. 90. und dessen anat. Abb. d. Haussäugeth. Tab. 69 — 76. — Ueber den Bau der Hoden s. J. Müller *de glandul. struct.* 107. Tab. XV. — Ueber den Bau der Brüste: Rudolphi in den Abhandl. der Berliner Akad. f. 1831. S. 337. —

§. 250.

§. 250.

Die Eierstöcke der Säugethiere sind rundliche oder eiförmige Körper, wie beim Menschen. Ihre Grundlage ist ein dichtes meist gelbliches Zellgewebe von festen und straffen Fasern. Diess ist das Lager (*stroma* nach Bär) für die Eier; es ist auswendig mit einem serösen Bauchfell-Ueberzug versehen, unter welchem noch eine derbe Faserhaut (*albuginea*) von verschiedener Dicke liegt; runde und glatte Höhlen befinden sich im Lager, in welchen die kleinen Eierchen oder Graafschen Bälge, wie Erbsen, liegen; Gefässe verbreiten sich zwischen dem Fasergewebe des Lagers und umspinnen vorzüglich die Höhlen. Ist das Lager schwach, so treten die Eier oder Bälge mehr hervor und geben dem Eierstock ein traubiges Ansehen. Die Eierstöcke werden durch breite Mutterbänder mit den Tuben und dem Uterus verbunden. Die Eier (*vesiculae s. folliculi Graafiani*) lassen sich leicht aus ihren Höhlen herausschälen; sie sind in verschiedener Zahl und von verschiedener Grösse vorhanden. Aeusserlich sind sie mit einer ziemlich festen, nach innen sammtartig-zottigen Haut überzogen (*theca* nach Bär) und inwendig mit einer eiweissartigen, jedoch körnigen Flüssigkeit gefüllt und enthalten das weit kleinere sogenannte Baer'sche Bläschen; dieses fälschlich als Keimbläschen betrachtete Körperchen ist das ganze primitive Ei und zeigt eine äussere, durchsichtige Haut, welche wir bisher Chorion genannt haben; dieses schliesst den feinkörnigen, einzelne (oft viele) kleine Fetttröpfchen enthaltenden mit einer eigenen Haut umgebenen Dotter ein, der das weit kleinere, durchsichtige, mit farbloser Flüssigkeit gefüllte Keimbläschen umhüllt; dieses zeigt vielleicht allgemein einen körnigen Fleck*, den Keimfleck (*macula germinativa*).

* Unter den Haussäugethieren ist das Lager am schwächsten beim Schwein (daher hier der Eierstock mehr traubig erscheint, was bei anderen Thieren, z. B. Wagner's vergl. Anatomie.

dem Igel, noch mehr der Fall ist), dann bei dem Schaf und der Kuh, stärker beim Hund und Kaninchen, so wie beim Menschen. Die Graaf'schen Bläschen wechseln beim Menschen und den bei uns vorkommenden Säugthieren von 1/2 bis 3 Linien im Durchmesser. — Nach Home soll bei *Ornithorhynchus*, was sehr unwahrscheinlich ist, nur der linke Eierstock Eier, d. h. Graaf'sche Bläschen, enthalten; er will diess bei mehreren Exemplaren beobachtet haben. S. *Phil. transact.* 1819. und Meckel's Archiv. V. 422. — Nach Baer entspricht die äussere Haut des Graaf'schen Bläschens der Dotterhaut, der körnige Inhalt dem Dotter, in welchem das primitive Ei, das von Baer entdeckte Bläschen liegt, welches er fälschlich für das dem Keimbläschen der Vögel analoge sogenannte Purkinje'sche Bläschen (*vesicula germinativa s. prolifera*) hielt. Purkinje hielt (Artikel Ei im Berliner Wörterb. Bd. X.) den körnigen Inhalt des Graaf'schen Bläschens nicht für den Dotter, sondern für Eiweiss, nahm dagegen richtig den körnigen Inhalt des sogenannten Bär'schen Bläschens für Dotter. Valentin endlich hat in Verbindung mit Bernhardt gezeigt, dass das Bär'sche Bläschen den Dotter und dieser erst das durchsichtige kleine Keimbläschen enthält. S. die vortrefflichen Darstellungen in Bernhardt *Symbolae ad ovi mammalium historiam ante praegnationem*. Vratislav. 1834. 4to. c. tab. wo die Eier verschiedener Säugethiere und des Menschen sehr gut abgebildet sind. Carus zeichnete das primitive Ei beim Schwein, hält es aber fälschlich wie Bär für das Keimbläschen; er fand das ganze Ei'chen 1/30‴ gross. S. dessen Zootamie 2te Aufl. Tab. XX. Fig. 15. — Das Keimbläschen ist selbst beim Ei des Schafs recht deutlich, eben so bei Nagern und Fleischfressern, ist aber bei jenem am leichtesten zu haben; ich fand die Graaf'schen Bläschen beim Schaf 1/2—3‴ gross, das Eichen darinnen allgemein 1/15—1/20‴, das Keimbläschen genau 1/50‴, und dieses zeigte einen körnigen runden Fleck von 1/200‴ Grösse, der sehr an den Fleck am Keimbläschen wirbelloser Thiere, z. B. bei *Phalangium opilio* (S. §. 232.) erinnerte, und den ich den Keimfleck (*macula germinativa*) nenne. Ob er konstant, und von welcher Bedeutung er ist, müssen künftige Untersuchungen lehren; ich fand ihn auch beim Kaninchen.

§. 251.

Die Eileiter oder Muttertrompeten (***Tubae Fallopianae***) beginnen in der Regel wie beim Menschen mit einer freien Abdominalöffnung (***ostium abdominale;*** an dieser Stelle geht die seröse Bauchhaut unmittelbar in die innere Schleimhaut über; die mittlere Haut besteht aus Fasern, welche oft deutlich muskulös sind. Die Abdominalmündung ist mit einem gekräuselten, zerfetzten Rand, von dem kleine franzenförmige Falten strahlenförmig entspringen, umgeben; diese Franzen (***Fimbriae***) entsprechen dem Trichter an den Eileitern der Vögel und Am-

phibien und dienen zur Umfassung und Aufnahme des Ei's. Merkwürdiger Weise setzt sich bei einigen Fleischfressern der Bauchfellüberzug der Trompeten gegen den Eierstock fort, überzieht diesen locker und bildet um denselben eine Art Scheidenhaut (*tun. vaginalis propr.*) wie beim Hoden; bei einigen bleibt in der scheidenhautartigen Hülle eine mit der Bauchhöhle kommunizirende, freie Oeffnung, bei andern ist es aber ein völlig geschlossener Sack, so dass dieser nur eine, von den Fimbrien kranzförmig umgebene Oeffnung gegen die Trompete hat. Dieser kontinuirliche Zusammenhang des Eierstocks und Eileiters kommt mit der bei den Knochenfischen und wirbellosen Thieren stattfindenden Bildung überein. Sonst sind die Eileiter weiter als beim Menschen, häufig aber auch weit enger und (zuweilen selbst knäuelförmig) gewunden, ähnlich wie der Samenausführungsgang.

Lange und starke Windungen machen die Muttertrompeten vorzüglich bei den Wiederkäuern und sind hier sehr enge; ähnliche Windungen fand Bär bei *Bradypus*, wo sie, wie bei *Didelphys*, mehr knäuelförmig sind. — Die scheidenhautartige Kapsel scheint den Carnivoren eigenthümlich, Albers fand sie zuerst bei *Phoca*, später Weber bei *Lutra*, Treviranus bei *Mustela foina*, *putorius*, ich auch bei *Must. erminea;* hier überall ist die Scheidenhaut eine völlig geschlossene Kapsel. Bei *Canis familiaris*, *vulpes*, bei *Felis domestica* enthält die Kapsel viel Fett und ist an einer Seite offen; eine ähnliche Kapsel fand Owen bei *Rhyzaena*, Emmert bei den Fledermäusen. Vgl. Bär in Meckels Archiv f. Physiol. VIII. 366. — Emmert ebendas. IV. 7. — Weber ebendas. 1826. 105. — Treviranus in der Zeitschr. f. Physiol. 1. 180. — Owen in *Proceedings of the Committee of zool. Soc.* 1. 39. —

§. 252.

Der Fruchthälter zeigt eine grosse Verschiedenheit in der Bildung. Nur bei den Affen und einigen anderen Thieren besteht er wie beim Menschen aus einem gewölbten Körper, dessen Masse ein dichtes Zellgewebe bildet und dessen innere einfache Höhlung im Grunde (*Fundus*) von den beiden engen Trompetenmündungen durchbohrt ist, in welche sich

die Schleimhaut fortsetzt. Auswendig ist er vom Bauchfell überzogen und mit dem wulstförmigen, aber oft sehr kurzen, oder ganz fehlenden Hals (*Collum*) springt er in die Scheide vor. Zu dieser menschenähnlichen Form, welche sich aus dem Amphibien- oder Vogeltypus herausbildet, finden wir in den einzelnen Ordnungen und Gattungen manchfaltige Uebergangsstufen, mit einzelnen Abweichungen. Ganz amphibienähnlich ist die Bildung bei den Monotremen, namentlich dem Schnabelthier. Die Eileiter treten nicht in einen gemeinschaftlichen Uterus, sondern jeder bildet eine eigene Erweiterung und mündet für sich in die Kloake; zwischen den beiden Mündungen liegt die Oeffnung der Harnblase. Ausserdem kommen folgende Formen vor: 1) Der vielfache oder gewundene Fruchthälter (*Ut. multiplex s. anfractuosus*) der Beutelthiere. Die beiden Trompeten erweitern sich, bevor dieselben an die mittlere Gebärmutter stossen, welche länglich und röhrenförmig ist, und über der Harnröhrenöffnung mit einer kleinen Spalte in die Scheide mündet. Zwei bogenförmige Seitenkanäle, einer auf jeder Seite, entspringen ebenfalls von der Erweiterung der Trompeten und münden neben der mittleren Gebärmutter in die Scheide; diese Seitenkanäle hängen wie Henkel an der mittleren Gebärmutter, so dass hier eigentlich drei röhrenförmige Gebärmütter neben einander liegen, wovon aber die mittlere als eigentlicher Fötusbehälter, die Seitenkanäle als Fortleitungsorgane zum Beutel zu dienen scheinen. Der mittlere Uterus ist selbst bei einigen Arten wieder durch eine Längsscheidewand in zwei Kammern getheilt. 2) Der doppelte Fruchthälter (*Uterus duplex s. biforis*); jede Trompete geht in einen darmförmigen Uterus über, welche sich beide dicht beisammen in die Scheide münden; diess scheint der Fall bei den meisten Nagethieren zu seyn. 3) Der getheilte Fruchthälter (*Uterus divisus*); hier

ist bereits ein sehr kurzer Körper gebildet, der sich aber äusserlich und innerlich bald theilt und in die geraden Trompeten fortsetzt; diese Bildung findet sich bei den Fleischfressern und einigen Nagethieren, beide Hälften enthalten zu gleicher Zeit Embryonen. 4) Der zweihörnige Fruchthälter (*Uterus bicornis*); der Körper läuft in ein Paar gekrümmte Hörner aus, welche in die sehr engen und geschlängelten Trompeten übergehen, eine Anordnung, welche den Wiederkäuern, wahrscheinlich auch allen Pachydermen und Cetaceen, in geringerem Grade auch den Makis zuzukommen scheint. Dieser zweihörnige Uterus ist entweder wieder getheilt, indem eine Scheidewand sich findet und gewöhnlich nur ein Horn einen Embryo enthält, wie bei den Wiederkäuern, oder einfach, wo die Hörner blos am Ende der einfachen Höhle sitzen, wie bei den Einhufern und Makis. 5) Der einfache Fruchthälter (*Ut. simplex*) von dreieckiger, eiförmiger oder rundlicher Form, stellt den menschlichen Typus in verschiedenen Modifikationen dar und findet sich bei den Edentaten, Fledermäusen und Affen. Muskelfasern unterscheidet man vorzüglich in den mehr darmförmigen doppelten, getheilten und zweihörnigen Fruchthältern. Die runden Mutterbänder dienen wie beim Menschen zur Befestigung, sind aber häufig doppelt; ein vorderes oder unteres verläuft gegen den Bauchring oder die denselben vertretende Stelle, ein hinteres oder oberes entspringt von dem sehnigen Theile des Zwerchfells in der Gegend der letzten Rippen oder der Wirbelsäule und findet sich bei vielen Thieren. Auf diese Weise ist der Fruchthälter stärker in seiner Lage befestigt, als beim Menschen.

Abbildung des *Uterus* beim Schnabelthier s. bei Home *Lectures*. IV. Tab. 131. und Meckel *Ornithorynch. descr.* Tab. VIII. — Den Uterus von *Halmaturus* bildete Home l. c. Tab. 123 — 127. (auch im trächtigen Zustande) ab, den von *Didelphys* Blumenbach in s. Handb. d. vergl. Anat. Tab. VII. — Die Gebärmutter ist eigentlich getheilt (*ut. divisus*); die Embryonen liegen zum Theil in

den Hörnern, zum Theile im Körper des Uterus, nie in den henkelförmigen Fortsätzen, wohin sie erst später und aus diesen in den Beutel gelangen, so dass dieselben gleichsam ein zweites Paar Tuben sind, welche den Embryo in die Scheide und den Beutel, wie die eigentlichen Eileiter die Eier in den Fruchthälter, bringen; vgl darüber den genannen Beobachter Rengger in s. Naturgesch. d. Säugthiere von Paraguay. 1830. S. 219. Bei *Didelphys*, wohl auch *Halmaturus* (nach Cuvier aber hier, so wie bei *Phascolomys*, *Phalangista* nicht) scheint der mittlere oder eigentliche Uterus durch eine Längsscheidewand getheilt. Der *Ut. duplex* findet sich namentlich bei *Lepus*, *Mus* etc., auch wohl *Talpa* etc.; der *Ut. divisus* bei *Canis*, *Felis*, *Lutra*, *Mustela*, *Ursus*, *Phoca*, *Rhyzaena*, *Erinaceus*, *Cavia* etc.; der *Ut. bicornis simpl.* bei *Equus*, der *Ut. bicornis divisus* bei den Ruminanten, dem Schwein, wohl auch den Cetaceen, so namentlich bei *Delphinus* nach Bartholin, Tyson, Bonnaterre u. a; Camper, bei *Balaena* nach Hunter, bei den unächten Cetaceen ist der Bau vielleicht anders, so hat die Gebärmutter bei *Halicore* mit den Trompeten eine T förmige Gestalt (nach Home). Bei *Lemur* erscheint der Uterus nach Daubenton und Cuvier nur mehr zweigelappt; die Hörner als stumpfe Säcke angedeutet. Bär und Rudolphi fanden bei *Bradypus* eine doppelte Oeffnung der Gebärmutter in die Scheide; sonst ist hier, wie bei *Manis*, *Dasypus* nach Cuvier und Owen, die Gebärmutter einfach, wie ich sie auch bei den einheimischen Fledermäusen finde; diess gilt auch von den Affen und vom Orang Utang nach Camper, während bei dieser Affengattung nach Traill die Form des Uterus gerade umgekehrt, wie beim Menschen seyn soll, nämlich der grösste Durchmesser am *cervix*, der *fundus* spitz. — Unter den Wiederkäuern sind die Hörner besonders beim Schafe und der Ziege sehr lang und gekrümmt und die Schleimhaut ist mit vorspringenden Zäpfchen zur Aufnahme der einzelnen Fruchtkuchen (Cotyledonen) versehen. — Die doppelten runden Mutterbänder, welche vorzüglich bei Fleischfressern und Nagethieren vorkommen, dagegen bei den Wiederkäuern und dem Schweine zu fehlen scheinen, beschrieben zuerst Rudolphi und Nitzsch in Meckel's Archiv. II. 590. — Vgl. über *Delphinus:* Bartholin *Histor. anatom. rar. Cent. II. hist. XXV.* (er fand bei *D. phocaena* nur das eine Horn trächtig, wie bei Wiederkäuern). — Tyson *anatomy of a porpess. Tab. II.* — Bonnaterre *Cétologie Tab.* 9. (*D. delphis*). — Bär über *Bradypus* in Meckel's Archiv. VIII. 366. — Camper Naturgesch. d. Orang-Utang. 170. — Traill in *Mem. of Wernerian Soc.* iii. und Froriep's Not. I. 244. — Interessante bildliche (wenn auch mehr schematische) Darstellung der verschiedenen Uterus-Formen gab Burdach in s. Physiol. I. Tab. IV. — Vgl. auch Camper *observ. anatomiques sur les Cétacés* 1820. 4to. 55. 145. — Hunter *on the structure of whales. Phil. transact.* 1787. 448.

§. 253.

Die Scheide der Säugethiere zeigt selten Querrunzeln und nie von so eigenthümlicher Zeichnung wie beim Menschen; gewöhnlich sind nur schwache Längsfalten vorhanden und die Schleimhaut wird von Muskelfaserschichten umgeben; an ihrem Ende, häufig

auch in der Mitte, seltener mehr nach hinten, immer in der vorderen Wand öffnet sich die Harnröhre und hier findet sich nicht selten eine öfters starke, zuweilen nur angedeutete Falte der Schleimhaut, die Scheidenklappe, welche dem *Hymen* entspricht, aber niemals so eigenthümlich wie beim Menschen entwickelt ist. Der Kitzler (*Clitoris*) scheint allgemein vorhanden und auch bei den Monotremen und Cetaceen vorzukommen; er liegt gewöhnlich weit nach vorne, besteht aus Zellkörpern und ist mit Eichel und Vorhaut versehen; er ist besonders bei den Nagethieren, Fleischfressern und Affen sehr entwickelt und enthält hier nicht selten einen dem Ruthenknochen analogen Knorpel oder Knochen; bei den Beutelthieren ist auch der Kitzler, wie die Eichel der männlichen Ruthe, gespalten; von ihm verlaufen häufig zwei Falten, eine Rinne bildend, zur Harnröhre, ja bei den Makis und Loris ist er wirklich durchbohrt und fungirt als Harnröhre, wodurch seine Analogie mit der männlichen Ruthe den höchsten Grad erreicht; die Vorhautdrüsen sind ebenfalls zuweilen sehr entwickelt und bei einigen Fleischfressern, Beutelthieren und Nagern findet man an der Basis der Klitoris auch mehr oder weniger ansehnliche Cowpersche Drüsen, welche beim Menschen kaum wahrzunehmen sind. Die Nymphen oder inneren Schamlippen fehlen und auch die äusseren sind wenig entwickelt oder nur ein Paar haarlose Wülste, welche eine meist rundliche Schamspalte begrenzen; der Schamberg fehlt. Bei einigen Säugthieren, namentlich den Pferden und Wiederkäuern findet man die sogenannten Scheidengänge oder Gartner'schen Kanäle, ein Paar den Peritonealkanälen mehrerer Amphibien verwandte Oeffnungen an jeder Seite der Harnröhrenmündung, welche zwischen Muskel- und Schleimhaut gegen die breiten Mutterbänder verlaufen, zuweilen auch ganz geschlossen sind und die

Ueberreste der Ausführungsgänge der Wolff'schen Körper oder falschen Nieren im Fötus darstellen sollen.

Die Scheidenklappe ist vorzüglich beim Pferd, den Wiederkäuern, den Fleischfressern, auch wohl den Affen deutlich. Den Kitzler fand Meckel beim Schnabelthier 1 Zoll lang, mit Vorhaut und Eichel, Tyson und Camper beschreiben ihn beim Delphin und Blumenbach fand ihn bei *Balaena rostrata* ansehnlich. Einen kleinen Knorpel findet man bei der Hauskatze, stärker ist der Knochen bei anderen Katzenarten, bei *Lutra*, *Ursus*, *Arctomys* etc., fehlt aber bei den Affen. Den Cowper'schen analoge Drüsen findet man namentlich bei den Beutelthieren, einigen Fleischfressern, auch den Ruminanten. Vgl. vorzüglich Cuvier Leçons. IV. 518. — Blumenb. Handb. 476. — Meckel *Ornithor.* 52. — Ueber die Scheidengänge (wohl Bildungshemmungen) s. Jacobson über Primordialnieren. Kopenh. 1830. S. 17. — Gartner in den Schriften der K. dänisch. Gesellsch. d. Wissensch. I. — Rathke in Meckel's Archiv. 1832. S. 386. — Owen fand diese Kanäle auch beim Känguruh. *Proceed. of the zool. Soc. f.* 1830. S. 159. — Camper bildet die Klitoris von *Balaena* Tab. II. Fig. 3. und von *Delphinus* Tab. LII. Fig. 2. ab, eben so Hunter von *Balaena rostrata* Tab. XXI. a. a. O.

§. 254.

Die **Milchdrüsen**, **Brüste** oder **Euter** (*Mammae*) kommen bei allen Säugethieren vor; ihre Lage, Zahl, Form und Struktur sind mancherlei Verschiedenheiten unterworfen. Seltener liegen dieselben, wie beim Menschen, den Affen und Fledermäusen neben der Brust und es ist dann nur ein Paar vorhanden; bei den Cetaceen und Einhufern finden sich auch nur zwei, sie liegen aber weit hinten, neben dem After oder den Geschlechtstheilen; die Pachydermen und Ruminanten haben meist zwei bis vier am Bauche, bei den Fleischfressern und Nagern wechselt die Zahl von vier bis zwölf und sie liegen dann in zwei Reihen neben einander am Bauche, von der Brust bis zur Weichengegend. Die Zahl der oft fast verschmolzenen Milchdrüsen wird äusserlich durch die Warzen oder Zitzen (*Papillae*) bestimmt, welche eine weiche Oberhaut haben und von den Ausführungsgängen der Drüse durchbohrt werden; sehr selten fehlen die Zitzen, wie bei den Monotremen. Die Drüsen sind selten wie beim Menschen mit vielem Fett durchwebt, liegen unter der Haut und haben zuwei-

len, wie die **Monotremen** und **Cetaceen** einen eigenen Hautmuskel, welcher sie komprimiren kann. In der Regel bestehen sie aus einer Menge Läppchen, welches nichts anderes als Trauben von kleinen blinden Beutelchen, durch Zellgewebe verbunden, sind, die an den Ausführungsgängen hängen; diese vereinigen sich entweder in eine gemeinschaftliche, sinusartige Höhle, welche mit einfacher Mündung die Zitze durchbohrt, oder es sind mehrere dünne, zuweilen auch wie beim Menschen mit kleinen Erweiterungen am Ende versehene Gänge, welche die Milch von der Oberfläche der Warze in einer Anzahl feiner Oeffnungen ergiessen. Bei den **Cetaceen** und besonders den **Monotremen** besteht jede Milchdrüse aus einer Masse sehr ansehnlicher, langer und weiter Blinddärme, welche gegen die glatte Warzenstelle der letzteren konvergiren. Bei den **Beutelthieren** kommt noch ein **äusseres Ausbildungsorgan** hinzu; es befindet sich nehmlich vor dem Becken ein durch ein Paar eigene Knochen unterstützter Sack oder Beutel (bei einigen Gattungen sind statt dessen nur ein Paar seitliche Hautfalten da), hinter welchem die Zitzen verborgen liegen und worin sich die an den Zitzen festhängenden, zarten Embryonen vollständig entwickeln.

Die Zahl und äussere Form der Zitzen giebt die Zoologie an; am meisten (10—12) haben *Erinaceus*, *Sorex*, *Canis*, *Lepus*, *Mus*, *Arctomys* etc. Vgl. die Tabelle in Cuvier Vorles. IV. 551. Rudolphi fand einen einfachen grossen *Sinus* und einfache Zitzenöffnung bei der Kuh, beim Wallfisch (ähnlich Rapp bei *Delphinus phocaena*), 2 Gänge sah Daubenton beim Pferd, 8 Vaillant beim Elephanten, 5 Oeffnungen sah Rudolphi beim Kaninchen und der Katze (wo die Gänge sehr fein sind), 10 beim Hund; beim Menschen findet man meist 15 bis 20 Gänge. Die grossen Blinddärme bei *Ornithorhynchus* bildet Meckel sehr gut ab, a. a. O. Tab. VIII. Fig. 5., es sind deren 140—150, welche gegen eine haarlose, die Warze vertretende Stelle auf jeder Seite zusammenlaufen; fälschlich halten Geoffroy und andere diese Drüse für ein besonderes, der Seitendrüse der Spitzmäuse analoges Absonderungsorgan; sie ist bei den einzelnen Exemplaren sehr verschieden entwickelt und während der Fortpflanzungszeit lässt sich Milch aus ihr herausdrücken; Owen fand auch bei *Echidna* (*Proceed. of the zool. Soc.* 1832. p. 179.) einfache, lange, enge Blinddärme und gegen

60 Milchgänge. Aehnliche weite und längliche, jedoch kleinere blinde Beutelchen finden sich nach Bär beim Delphin, nach van der Hoeven und Vrolick bei *Balaena* (wo die ganzen Drüsen, wie bei allen ächten Cetaceen in ein Paar neben der Geschlechtsöffnung liegenden Spalten verborgen sind). Die kleinen Bläschentrauben sind z. B. beim Igel, beim Kaninchen sehr deutlich zu machen; die Bläschen fand J. Müller beim Igel 1/9 bis 1/12''' gross, *de gland. struct.* 49. — Bär in Meckel's Archiv f. 1827. S. 568. — Rudolphi in den Berliner Abhandl. a. a. O. — Ueber den Säugapparat des Känguruh vgl. Morgan in Froriep's Notizen. XVI. 228. u. XXVII. 119. —

§. 255.

Die Hoden sind wie beim Menschen oval oder mehr rundlich, von einer Scheidenhaut und einer fibrösen Haut (*t. albuginea*) umgeben und liegen in einem seltener wie beim Menschen herabhängenden, nicht immer durch ein Septum getheilten Hodensack, der gewöhnlich durch den offenen, beim Menschen verschlossenen Leistenkanal, mit der Bauchhöhle in Verbindung steht; bei den Fledermäusen, mehreren Insektenfressern und Nagethieren schlüpfen die Hoden während der Brunstzeit in den Unterleib zurück, was bei einigen Gattungen dieser Ordnungen, so wie bei den Monotremen und Cetaceen ihre normale Lage ist, und sie werden dann durch ein den breiten Mutterbändern ähnliches Gekrösse in ihrer Lage erhalten. Die eigentliche Hodensubstanz ist sehr weich und besteht aus feinen, sehr langen und gewundenen, gleichmässig engen, blindgeendigten, zuweilen am Ende gespaltenen Samengefässen, welche zu einem Netze (*rete vasculosum Halleri*) und von da zu einer Anzahl Ausführungsröhrchen (*vasa efferentia*) zusammentreten; letztere münden in einen gemeinschaftlichen Samengang, dessen ausserordentlich zahlreiche und verschlungene Windungen den Nebenhoden (*Epididymis*) bilden. Bei vielen Säugethieren dringt ein Stück der Albuginea des Hodens als Streifen von verschiedener Form, der nach den Seiten strahlenförmig Fäden zwischen die Läppchen der Samenge-

fässe schickt; diess Gebilde ist unter dem Namen des *Corpus Highmori* bekannt.

Rundlich fand Cuvier die Hoden beim Dachs, dem Elephanten etc., sehr länglich bei den Cetaceen. — Einen hängenden Hodensack findet man z. B. bei den Affen, dem Pferde, den Ruminanten, mehreren Fleischfressern. Bei vielen insektenfressenden Carnivoren und den meisten Nagern fehlt der Hodensack so gut als ganz und die Hoden liegen im Mittelfleisch, wie z. B. beim Biber, oder in der Bauchhöhle, wie z. B. bei *Sorex*, *Erinaceus*, *Talpa*, *Myoxus;* nach Cuvier sollen sie bei den Kameelen und Fischottern in der Leistengegend liegen; ich fand bei einer alten *Lutra vulgaris* einen Hoden in der Leistengegend, den andern im kurzen Hodensack; beständig im Unterleib zu beiden Seiten des Mastdarms liegen sie bei den Cetaceen, dem Schnabelthier, der Echidna; nach Cuvier auch beim Elephanten, bei *Hyrax*. — J. Müller fand beim Eichhorn die Samengefässe 1/6‴ dick und zuweilen gespalten, beim Igel 1/8‴, beim Menschen 1/18‴ im Mittel. — Das *Corp. Highmori* ist besonders beim Pferd, den Ruminanten, dem Hunde etc. deutlich.

§. 256.

Der Nebenhoden geht unmittelbar in die *vasa deferentia* über, welche wie beim Menschen sehr starke häutige Wände haben, gegen den Blasenhals konvergiren und sich auf dem sogenannten, auch bei den meisten Säugethieren vorhandenen Schnepfenkopf (*Colliculus seminalis*) in den Anfang der Harnröhre münden. An ihnen hängen beim Menschen und den Affen die sogenannten Samenblasen; jederseits eine, welche aus einem langen, gewundenen und durch Zellgewebe zu einer lappigen Masse verbundenen, blinden, innen mit zelligen oder franzenartigen Vorsprüngen versehenen, Blindgefäss besteht. Diese Organe, welche auch vielleicht beim Menschen mehr für Absonderungsorgane, als für Samenbehälter zu halten sind, fehlen vielen Fleischfressern, den Beutelthieren und Monotremen, auch einigen Nagern völlig, erscheinen dagegen bei den Ruminanten, bei anderen Nagern, bei den Einhufern, Pachydermen als wirkliche Absonderungsorgane; indem sie dicke, drüsige, zellige Wände bekommen und ihr Sekretum eine dickliche, Körner enthaltende Flüssigkeit und

nur selten wenige Samenthierchen führt. Die Vorsteherdrüse bildet beim Menschen eine kalbkugelförmige Masse, deren zahlreiche Ausführungsgänge in der Substanz verzweigt sind und deren Aeste zuletzt blind endigen; bei manchen Thieren zerfällt sie stärker in zwei Hälften, bei anderen, so namentlich den Insektenfressern und vielen Nagern bildet sie jeder Seits einen oder mehrere, oft sehr grosse Lappen oder Massen, die bei genauerer Betrachtung entweder aus vielfach gewundenen, blinden Gefässen, oder aus gespaltenen, fingerförmig getheilten Beuteln mit länglichen oder runden Blindsäcken, alle durch Zellgewebe zusammengehalten, bestehen und an einem oder mehreren stielförmigen Ausführungsgängen sitzen; bei anderen, namentlich bei den Ruminanten, wo die sogenannten Samenblasen sehr entwickelt und drüsig sind, ist die Prostata nur durch eine schwache Schicht von einfachen Bälgen vertreten. Die Cowperschen Drüsen sind schon bei den Vierhändern grösser, als beim Menschen, bei den Fleischfressern oft sehr ansehnlich, häufig aber auch kaum merkbar; sie sind birn- oder knopfförmig mit inneren Höhlen und langen Ausführungsgängen; sehr entwickelt sind sie bei vielen Nagern und Insektenfressern und dann zuweilen grosse, platte, aus Büscheln von Blinddärmchen gebildete Massen, oder eingerollte Schläuche; bei den Beutelthieren scheinen sie auch der Zahl nach die höchste Entwickelung zu erlangen, indem man hier vier bis sechs einzelne Drüsen findet; einige Muskelschichten umgeben dieselben öfters, dienen zur Kompression derselben und zur Entleerung des Safts. In der Entwickelung der accessorischen Geschlechtsdrüsen herrscht eine sehr grosse Manchfaltigkeit, und verwandte Gattungen haben auch ähnliche Bildung derselben, während sich in einer und derselben Ordnung oft grosse Differenzen finden. Nur die wich-

tigsten Verschiedenheiten können im Folgenden namhaft gemacht werden.

Ich halte die menschlichen Samenblasen und die bei den Thieren dafür genommenen Theile mit Hunter, Prevost und Dumas aus obigen Gründen mehr für absondernd. Nach Tyson (*Anatomy of a pygmie London* 1699. p. 44.) sind sie bei *Sim. Troglodytes* wie beim Menschen; bei den Affen sind sie stärker gewunden und verzweigt; bei den Makis bilden sie einen grossen Blinddarm mit einfacher Höhle; ähnlich scheinen sie bei den meisten Fledermäusen; bei den Fleischfressern, namentlich den Plantigraden, Digitigraden, bei den Beutlern, Cetaceen (nach Hunter) und Monotremen scheinen sie völlig zu fehlen; Daubenton beschreibt sie beim Manati (bei Buffon XIII. 430.); beim Pferd findet man nach Gurlt drei, wovon die mittlere unpaar; beim Hasen eine einfache, grosse drüsige Blase; sehr gross, mit zu Läppchen verbundenen Bläschen in den Wänden sind sie beim Schwein; bei dem Schaf und der Ziege sind sie gross, rund, drüsig, ebenso, nur länglich und lappig, beim Stier. Sehr gross und durch einen Muskel komprimirbar sind sie nach Cuvier beim Elephanten. Die Prostata, wozu ohne Zweifel die accessorischen oder Nebenblasen einiger Säugethiere gehören, sind bei den Affen menschenähnlich, aber öfters weniger gewölbt und mit Nebenlappen, ähnlich bei den Fledermäusen, aber in kleinere Läppchen zerfallen; bei den meisten Fleischfressern gross, ansehnlich und wulstförmig, bei anderen, wie bei *Lutra*, ist sie schwach entwickelt; beim Pferde besteht die zweihörnige Drüse aus grossen Bälgen; bei den Ruminanten und dem Schwein stellt sie eine sehr schwache Schicht dar, bei den Cetaceen scheint sie eine einzige grosse Masse zu bilden; die stärkste Entwickelung zeigen viele Nager und Insektenfresser, so fand ich starke Büschel von Blinddärmen bei *Myoxus*, mehr abgerundete Ausstülpungen bei *Sorex*, grosse ästige Drüsenbüschel sind es bei *Talpa*, *Castor*, ähnlich, aber mehrfach, sind diese Büschel bei *Cricetus* und besonders *Erinaceus*, wo das hintere Paar jederseits aus 6 durch Zellgewebe verbundenen Lappen mit sehr langen, gewundenen, blinden Gefässen besteht, das vordere ein Paar Büschel von gespaltenen Blinddärmchen enthält; bei mehreren Mäusen, z. B. *Mus rattus*, findet man sogar 3 Paare; der Elephant hat 2 Paare in Blindsäcke gespaltene. Die Cowper'schen Drüsen sind bei *Sorex*, *Mus*, *Vespertilio*, besonders *Hyaena*, *Viverra*, *Ichneumon*, *Myoxus*, *Castor*, *Sus*, *Elephas*, *Camelus* sehr gross, dagegen sehr klein bei *Felis*, fehlen vielleicht bei *Canis*, *Meles* u. a.; bei *Sciurus* sind es lange, kegelförmige, eingerollte Beutel, beim Igel aber ein Paar sehr grosse, platte Massen aus Büscheln von länglichen Blinddärmen gebildet. Vgl. vorzüglich das viele Detail bei Cuvier Vorlesungen IV. — Daubenton bei Buffon. — Ueber die feinere Struktur der accessorischen Drüsen J. Müller *de gland. struct.* 46. Tab. III. — Ueber das *Secretum* s. Prevost und Dumas *Ann. des sc. nat.* und Froriep's Notizen III. 177. und VII. 321. — Ich habe die fremden Beobachtungen mit eignen an einheimischen Thieren verglichen und zusammengestellt. In diesem Theile der Säugethier-Anatomie fehlt es noch an genauen Untersuchungen, namentlich des feineren Baus. —

§. 257.

Die Ruthe (*Penis*) ist bei den Säugethieren grossen Verschiedenheiten unterworfen. Die Vorhaut oder der Schlauch (*Praeputium*) umhüllt die Ruthe gewöhnlich so, dass sie in der gewöhnlichen Lage ganz in dieselbe wie in eine Scheide zurückgezogen ist; diese Scheide der Vorhaut öffnet sich gewöhnlich hinter dem Nabel und wenn die Ruthe lange ist, liegt sie darin wie ein liegendes *S*; zuweilen ist sie nach hinten gerichtet, die Vorhaut öffnet sich dann dicht vor dem After und solche Thiere harnen nach rückwärts; im Erectionszustande aber und bei der Begattung steht die Ruthe nach vorne. Das vom Schambogen entspringende *ligamentum suspensorium* ist beim Menschen und den meisten Säugethieren schwach, bei den grossen Thieren aber, wie bei den Pachydermen und Einhufern ist es wegen des grossen Gewichts der Ruthe ein sehr festes Band. Bei den eben erwähnten Ordnungen, sowie bei den meisten Wiederkäuern, Plantigraden und Digitigraden wird die Vorhaut durch ein Paar anziehende Muskeln, welche von den Bauchhautmuskeln entspringen, über die Ruthe zurückgezogen; durch ein Paar abziehende, von den ersten Schwanzwirbeln und dem Schliessmuskel des Afters entspringende Muskelparthieen (auch Afterruthenbänder genannt) kann die Ruthe in die Vorhaut zurückgezogen werden. Die Ruthe hat allgemein einen Zellkörper (*Corpus cavernosum penis*), der mit zwei Wurzeln von den Sitzbeinen entspringt und gewöhnlich durch eine Scheidewand getheilt ist. Ein ähnlicher Zellkörper (*Corp. cavernos. urethrae*) umgiebt gewöhnlich die Harnröhre, welche in der Regel wie beim Menschen verläuft; auch die Eichel (*Glans*) besitzt einen solchen Zellkörper. Der Zellkörper besteht, wie man besonders bei grossen Säugethieren findet, aus Netzen von Venen, deren eigentliche Haut sehr stark ist und

aus einem Netzwerk von fleischigen Bündeln und Fäden besteht, an welche sich kleine fibröse Fäden setzen; die Bildung ist im Kleinen wie bei den *trabeculis carneis* in den Herzohren. Durch Blutzufluss und den Turgor dieses erektilen Gewebes entsteht die Erektion.

Beim Menschen, den Affen und Fledermäusen hängt die Ruthe frei vom Schambogen herab; bei den Katzen, vielen Nagern ist sie nach hinten gerichtet, bei den Beutelthieren wird die Oeffnung der Vorhaut nach Cuvier sogar vom Schliessmuskel des Afters umgeben und beim Biber ist sie so zurückgezogen, dass der Eingang in die Vorhaut sich wie eine Mutterscheide verhält. Das Aufhebeband ist besonders beim Elephanten, auch beim Pferd sehr stark; bei ersterem liegt die Ruthe ihrer Länge wegen doppelt S förmig gekrümmt; beim Schwein liegt auf jeder Seite der Vorhaut ein kleiner nach innen gefalteter Blindsack (Nabelbeutel), der leicht etwas vom ausfliessenden Harn enthält und worin sich leicht Vorhautsteine bilden. Cuvier fand bei einigen Affen eine Scheidewand des Zellkörpers, bei anderen nicht; sie fehlt auch nach Cuvier beim Dachs, beim Bären, bei den Wiederkäuern, Einhofern, Cetaceen, Pachydermen, jedoch nicht beim Rhinoceros, dem Elephanten, dem Hund, bei *Didelphys*. Beim Känguruh verschmilzt nach Cuvier Ruthen- und Harnröhren-Zellkörper und es ist hier, wie bei den Beutlern überhaupt, die Ruthe vorne gespalten, die Harnröhre öffnet sich im Winkel der Theilung; jede Spitze der gespaltenen Eichel ist von einer Oeffnung für den Samen durchbohrt. Home und Meckel haben gegen Cuvier gezeigt, dass auch bei den Monotremen die Ruthe von der Harnröhre durchbohrt ist; nach Duvernoy ist der Samenkanal beim Schnabelthier von der Harnröhre getrennt und giebt 2 Seitenkanäle für jede Eichelhälfte, die er mit 4 feinen Kanälchen auf der Spitze der grösseren Eichelstacheln durchbohrt sah. Vgl. Home *Lect. on comp. anat.* IV. Tab. 134. — Meckel *Ornithor.* p. 50. — Duvernoy in *Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Strasbourg.* I. Livr. 2. — Das Trabekelgewebe ist besonders beim Pferde deutlich. Vgl. Mayer in Frorlep's Notizen XLI. 36. — Tiedemann über den schwammigen Körper in der Ruthe d. Pferd'e in Meckel's Archiv. II. 95. Tab. II. —

§. 258.

Kaum zeigt ein Körpertheil so grosse Verschiedenheiten, als die Eichel, welche nach Ordnungen, Gattungen und selbst Arten die manchfaltigsten Bildungen aufweist. Bei einigen Thieren, wie den Wiederkäuern, dem Schwein, einigen Fleischfressern u. a. fehlt eigentlich die Eichel, indem der schwammige Körper der Harnröhre sehr wenig entwickelt ist und dieselbe nach vorne ganz dünne

zuläuft, so dass man das Ende der Harnröhre oder Ruthe nur uneigentlich Eichel nennt. Selten ist sie wie beim Menschen so weich und schwammig; das *corpus spongiosum* ist bei einigen stark, bei andern sehr wenig entwickelt und ihre Oberfläche nicht selten mit sehr hartem Epithelium überzogen, worin sich Warzen, Stacheln, hornige gezähnelte Platten, selbst hornförmige Haken, zuweilen auch Haare entwickeln. Manchmal stehen die Stacheln rückwärts und machen die Begattung schmerzhaft; die Eichel selbst ist rundlich oder länglich, keulenförmig, zugespitzt, sehr verdünnt, oder sogut als fehlend, gespalten, pilzförmig, glockenförmig, hakenförmig gekrümmt. Zwischen Eichel und Vorhaut liegen die oft sehr entwickelten Tyson'schen Drüsen, als einfache Bälge. Der Ruthenknochen, der sich bei vielen Thieren, namentlich bei den meisten Affen, Fledermäusen, Fleischfressern und Nagern, nicht aber bei den Pachydermen, Einhufern, Wiederkäuern, Cetaceen (doch haben ihn die Wallfische), aber in sehr verschiedener Form und Grösse findet, scheint vorzüglich der Eichel anzugehören und wird selbst beim Menschen häufig durch einen kleinen prismatischen Knorpel im Centrum der Eichel ersetzt. Dieser Knochen entwickelt sich gewöhnlich aus dem Ende des fibrösen Septums und dringt gegen die Eichel vor; die sehnigen Fasern setzen sich in sein Periost fort. Er ist häufig vorne mit einer knorpeligen Epiphyse versehen, unten oft rinnenförmig zur Aufnahme der Harnröhre ausgehöhlt, vorne öfters gebogen, oder mit zackigen Fortsätzen, auch mit zwei gelenkkopfartigen Anschwellungen versehen, selbst gabelförmig gespalten; er vermehrt die Steifheit der Ruthe bei der Begattung und bedingt häufig die Form der Ruthe und Eichel. — Die meisten Säugethiere haben einen *musc. ischio-cavernosus* und *bulbo-cavernosus*, aber in sehr verschiedener Entwickelung; bei

bei den Beutelthieren, wo die Ruthenzellkörper nicht mit dem Sitzbein in Verbindung stehen, gehen an letzteres auch nur wenige Sehnenfasern vom *m. ischiocavernosus*, während Muskeln und Sehnen bei den grossen Raubthieren und Affen sehr stark sind; bei vielen Thieren, wo die Ruthe nach hinten liegt, findet sich noch ein vom Schambein entspringender, paariger, oft dickbäuchiger Muskel (*m. pubo-cavernosus*) dessen Sehnen auf dem Rücken des Penis befestigt sind und welcher der Ruthe vorzüglich die Richtung bei der Begattung nach vorne zu geben scheint.

Bei einigen Affen ist die Eichel pilzförmig, selbst etwas gespalten und zuweilen mit hornartigen Stacheln besetzt, welche sich auch bei Fledermäusen finden; bei *Sorex* ist die Eichel hart, hornig und warzig, ähnlich beim Igel, hier in 3blattförmige Lappen getheilt, bei *Hyaena* in einen breiten Knopf, bei *Ursus*, *Canis* lang oder keulenförmig ausgezogen, bei *Felis* mit rückwärts-gerichteten Stacheln besetzt, bei den Beutlern meist tief gespalten, bei *Cavia* mit Schuppen und 2hornförmigen Haken besetzt; bei *Lepus* klein, dünn, spitz; bei *Dasyprocta* trägt sie sägeförmig gezähnelte Platten; bei *Castor* ist sie mit rauhen Warzen, bei *Cricetus* mit Haaren, bei *Phascolomys* u. a. mit Stacheln besetzt. Beim Pferd ist sie vorne gewölbt und hat unten eine Grube, wo die Harnröhre endigt, hinten einen Wulst; beim Nashorn ist sie glockenförmig, in der Mitte mit einem pilzförmigen gestielten Körper versehen; bei *Delphinus phocaena* kegelförmig und zugespitzt, bei *D. delphis* viel breiter; bei *Ornithorhynchus* sehr gross, vierseitig, in 2 Hälften zerfallen, dicht mit Dornen besetzt, bei *Echidna* nach Home in 4 abgerundete, durchbohrte, mit kleinen Warzen besetzte Enden getheilt. Den prismatischen Knorpel fand Mayer namentlich bei starken Männern am oberen Rande des *corp. spongios. urethrae* von 1—1 1/2‴ Länge, beim Neger noch mehr entwickelt. Die meisten Affen haben den Knochen stark, einigen scheint er zu fehlen, wie vielleicht dem Orang-Utang und nach Tyson dem Chimpanse; sehr gross und rinnenförmig ausgehöhlt ist er z. B. beim Hund, auch beim Dachs, Bären (bei der Hyäne soll er nach Cuvier fehlen), klein ist er bei *Ichneumon*, *Viverra*, sehr klein und dünn, 2‴ lang beim Kater, Sförmig gebogen beim Waschbär, einfach gekrümmt bei *Mustela*, vorne mit 2 gelenkkopfartigen Fortsätzen bei *Lutra*, klein und mit schaufelförmigem Ende bei *Sciurus*, sehr gross und vorne keulenförmig bei *Balaena*; stark gespalten ist er bei den Beutelthieren; dem Elephanten und andern Pachydermen soll er fehlen, Fleischmann besitzt jedoch einen Ruthenknochen angeblich von *Hippopotamus*; bei *Balaena* ist der Knochen sehr gross, vorne keulenförmig; bei *Delphinus* fehlt er nach Cuvier, bei *Delphinapterus* nach Barclay; beim Fötus von *Manatus* fand Daubenton (l. c. XIII. 430.) einen dünnen 3eckigen Knorpel, vielleicht das Rudiment eines Knochen im alten Thiere. Bei *Phoca* und *Trichechus* findet sich der Knochen.

Vgl. vorzüglich Cuvier's ausführliche Angaben a. a. O. 471. 479. — Abbildungen verschied. Ruthenknochen gab schon Redi *de animalculis vivis*. Amstel. 1708 Tab. XXVI. — Daubenton bei Buffon. — Vgl. Mayer a. a. O. — Gute Abbildung der männlichen Geschlechtstheile, Eichel, Cowperischen Drüsen etc. von *Didelphys opossum* s. schon bei Cowper in *Philos. transact.* XXIV. 1576. — Ueber *Ornithorhynchus* s. Meckel l. c. über *Echidna*, *Phascolomys* s. Home l. c. III. 341. — Tyson *anat. of a pygmie* 45. — Camper *Cétacés*. 145. — Hunter l. c. 442.

Von der Kloake.

§. 259.

Kloake (*Cloaca*) nennt man die letzte blasenförmige Erweiterung des Darmschlauchs vor dem After, welche bei den Insekten, Amphibien, Vögeln und unter den Säugethieren bei den Monotremen vorkommt, und welche die gemeinschaftliche Höhle für das Ende des Darms, der Geschlechts- und Harnwerkzeuge ist. Die Vögel können bei der Beschreibung der Kloake als Typus dienen. Hier ist die Kloake gewöhnlich eine sehr weite, ziemlich gleich hohe und breite Blase, eigentlich eine Fortsetzung des Darmrohrs, äusserlich grossentheils vom Bauchfell, inwendig von einer Schleimhaut überzogen, zwischen welcher die Muskelschicht liegt. Oben oder vorne tritt der Mastdarm mit einer kreisförmig vorspringenden Falte herein, links hinter ihm mit einer ähnlichen Kreisfalte der Eileiter oder zu beiden Seiten auf papillenförmigen Vorsprüngen die beiden Samenleiter; zwischen und hinter den Ausführungsgängen der Geschlechtstheile nebeneinander, finden sich die Mündungen der Harnleiter; dahinter liegt eine stark vorspringende kreisförmige Falte, unter welcher mit einer kleinen Oeffnung die *Bursa Fabricii* gerade hinten und oben mündet; hieranf kommt die zirkelförmige After- oder Kloakenöffnung. Die Kloake wird durch einen kreisförmigen Schliessmuskel geschlossen; aus der Längsmuskelschicht derselben entwickeln sich besondere Bündel, bei grossen Vögeln oft ansehnliche Mus-

keln, welche sich namentlich an das Sitzbein setzen und die Kloake erweitern und öffnen. Aehnliche Muskeln haben die Monotremen.

Obige Beschreibung der Kloake ist nach *Fulica atra* entworfen, wo dieselbe gegen 3/4 Zoll lang ist. Starke Kloakmuskeln beschreibt Meckel vorzüglich von den Brevipennen, andre beim Schnabelthier. Owen hält wohl nicht mit Recht die Stelle zwischen beiden Kreisfalten für das Rudiment der Harnblase bei den Vögeln. Unter den Amphibien finde ich bei Schildkröten und Krokodilen die Kloake sehr ansehnlich, aber länglicher, darmähnlich. Ueber die Verschmelzung der Scheide- und Harnwege bei den Beutelthieren, *Dasypus*, *Myrmecophaga* vgl. §. 249. — Vgl. Meckel Beitr. z. Anat. d. Kasuars. Archiv. 1832. 349. — Derselbe: Kloake vom Schnabelthier: *Ornithorhynchi descr.* 52. Tab. VIII. Fig. 3. — Owen Anatomie von *Buceros cavatus* in *Transact. of the zool. Soc.* I. 117. — Die Kloakmuskeln von *Python* beschrieb neuerlichst d'Alton in Müllers Archiv. 1834. S. 534. —

Zweiter Abschnitt.

Animale Organe.

Erste Abtheilung.

Organe der Empfindung.

§. 260.

Die Empfindungsorgane begreifen das Nervensystem und die Sinnesorgane; ersteres zerfällt in die Centraltheile, wozu Gehirn und Rückenmark gehören, wenn letzteres entwickelt ist, und in die peripherischen Theile oder Nerven. Anhangsweise werden die mehr beschränkt vorkommenden Leuchtorgane und elektrischen Organe hier beschrieben werden.

Achtes Kapitel.

Nervensystem.

§. 261.

Wahrscheinlich fehlt keinem Thiere ein Nervensystem und die genaueren Beobachtungen der neueren Zeit haben dasselbe auch in vielen sogenannten niederen Thieren nachgewiesen, wo man es früher nicht fand. Blos bei zwei der aufgestellten Thierklassen, nehmlich bei den Infusorien und Polypen, hat man es bis jetzt noch nicht entdeckt; bei ersteren deuten aber die Punkte, welche man mit Wahr-

scheinlichkeit für Augenspuren hält, auf das Vorhandenseyn von Nerven, wofür ausserdem auch die so sehr vollkommene Bewegung und die erst neuerdings erkannte zusammengesetzte Organisation der übrigen Theile spricht.

Ich vermuthe mit Ehrenberg bestimmt, dass ein Nervensystem bei den erwähnten Thierklassen noch erkannt werden wird. Vgl. Ehrenberg im 3ten Beitrag zur Erkenntniss der Organisation in der Richtung des kleinsten Raums. 1834. S. 45. — Schriften, welche das Nervensystem überhaupt, oder das mehrerer Klassen betrachten, sind vorzüglich: Carus Versuch einer Darstellung des Nervensysteme und insbesondre des Gehirns. M. K. Leipz. 1814. 4. — Treviranus Untersuchungen über den Bau und die Funktionen des Gehirns, der Nerven- und Sinneswerkzeuge in den Klassen des Thierreichs. Bremen 1820. 4to (auch als 3ter Band seiner vermischten Schriften). — Serres *anatomie comparée du cerveau dans les quatre classes d'animaux vertébrés.* Paris 1827. 8. 2 Vol. M. Atlas in 4to (sehr mittelmässige Abbildungen, aber von vielen Gehirnen). — Desmoulins *anatomie des systèmes nerveux des animaux à vertèbres.* Paris 1825. 2 Vol. M. Atlas in 4to (namentlich Originalabbild. von Fischgehirnen); Laurencet *anatomie du cerveau dans les quatre classes des animaux vertébrés.* Paris 1825. 8. — E. H. Weber *anatomia comparata nervi sympathici.* Lips. 1817.— Ebel *observat. neurologicae ex anat. compar. Traj. ad Viatr.* 1788. 4. — Bischoff *nervi accessorii Willisii anat. et physiologia.* Darmst. 1832. 4to. c. tab.— Roth *de animal. invertebr. systemate nervoso.* Würzb. 1825. 4to. c. tab. — J. Müller über Metamorphose des Nervensyst. in d. Thierwelt, in Meckels Archiv. 1828. S. 1. —

Nervensystem der Medusen.

§. 262.

Bei den Medusen hat neuerdings Grant ein Nervensystem entdeckt; es fand bei einer Rippenqualle einen Nervenring aus acht durch Fäden verbundenen, kleinen Ganglien gebildet, der den Anfang der Speiseröhre umgiebt. Ehrenberg hat ganz neuerlich Spuren eines Nervensystems bei *Medusa aurita* wahrgenommen, ohne einen Schlundring aufzufinden. Er sah längs des Scheibenrandes zwischen je zwei der feinen Fühlfäden markige, zweischenkelige Knoten. Andere Markknötchen sollen sich an der Basis des Kranzes der Fühlfäden, welche in den Eierstockhöhlen dicht am Schlunde

liegen, finden; ähnliche Knötchen kommen noch an anderen Stellen vor. Weitere Beobachtungen sind hier nothwendig.

Grant entdeckte den Nervenfaden bei *Beroë pileus* s. *Transact. of the zool. Soc. of London* I. 9. Tab. II. — Ehrenberg fand auch rothe Augenpunkte bei Medusen, welche das Vorhandenseyn eines entwickelten Nervensystems noch wahrscheinlicher machen. Vgl. die eben erschienene Abhandlung Ehrenberg's über die Struktur der Akalephen in Müller's Archiv. S. 562. —

Nervensystem der Echinodermen.

§. 263.

Von den Seesternen kennt man seit längerer Zeit ein Nervensystem, welches eine ähnliche Anordnung, wie das der Rippenquallen zu haben scheint; ein Nervenring umgiebt den Mund und liegt unter dem hier befindlichen Ringgefäss; an fünf Stellen desselben, den Strahlenfurchen entsprechend, stehen ganz kleine Ganglien, aus welchen feine Fäden für die Strahlen und vielleicht für den Magen entspringen. Es scheint sogar nach neueren Beobachtungen, dass sich die Fäden bis an die Spitzen der Strahlen verfolgen lassen und hier zu neuen Knötchen anschwellen, worauf augenähnliche Punkte sitzen. Bei Holothurien und Seeigeln hat man bis jetzt noch kein Nervensystem aufgefunden.

Tiedemann entdeckte das Nervensystem an *Asterias aurantiaca.* Vgl. Meckel's Archiv I. 169. Tab. III. und s. Preisschrift S. 62. Tab. IX. — Er will zwar nirgends Ganglien gesehen haben; doch scheinen wirklich welche an den bezeichneten Stellen sich zu finden. Spix hielt früher bei *Ast. rubens* fälschlich sehnige Fäden für Nerven. — Ehrenberg (a. a. O. 579.) fand Augenpunkte an den Spitzen der Strahlen, bis wohin sich die Nervenfäden verfolgen liefsen, die sich in Ganglien endigen. Bei *Holothuria* konnte Delle Chiaje (*memorie* I. 106.) keine Nerven finden, doch besitzt sie gewiss, wie die Seeigel, Nerven.

Nervensystem der Würmer.

§. 264.

Ganze Ordnungen der Eingeweidewürmer haben bis jetzt noch kein Nervensystem erkennen lassen,

wie die **Blasenwürmer**, **Bandwürmer**, und **Hakenwürmer**; unter den anderen Ordnungen hat man es nur bei einzelnen Gattungen gefunden; bei den meisten **Saugwürmern** und **Rundwürmern** noch nicht. Bei *Distoma* und *Amphistoma* liegt hinter dem Schlundkopf neben der Speiseröhre ein ansehnliches Ganglion, aus dem nach verschiedenen Seiten feine Fäden entspringen; beide Ganglien sind durch einen starken Querast verbunden, wodurch eine Art Nackenschlinge entsteht; von jedem Ganglion entspringt ein langer Faden, der nach hinten, fast bis zum hinteren Körperende, läuft und von Zeit zu Zeit sehr kleine Knötchen bildet, welche Fädchen für Darm und Haut abgeben. **Bojanus** hat bei *Amphistoma* selbst einen vollständigen Nervenring gefunden, indem von den hinteren, langen Strängen zwei Queräste um den Darm laufen und unter diesem verschmelzen. Unter den **Nematoideen** ist nur bei *Strongylus Gigas* mit Bestimmtheit ein Nervensystem erkannt worden, welches ganz mit dem Bauchstrange der Anneliden übereinkommt. Unter den Eingeweiden, in der mittleren Furche auf der Bauchseite, läuft ein knotiger Nervenstrang vom Kopf bis zum Schwanzende gleich stark herab; er ist aus kleinen, ganz dicht aneinander gedrängten Knötchen gebildet, aus welchen höchst feine Querästchen kommen; unter dem Oesophagus und eben so am Schwanzende schwillt der Strang in einen grossen länglichen Nervenknoten an, ohne einen Schlundring oder ein Hirnganglion zu bilden. Bei den **Räderthieren** findet man über dem Schlundkopf dicke Knoten, welches vielleicht Nervenknoten sind; bei einigen scheinen auch eine Nackenschlinge und nach hinten tretende Nervenfäden, mit zerstreuten Ganglien wie bei den Trematoden, vorzukommen.

Die früheren Angaben von **Cuvier**, **Carus**, **Otto**, **Cloquet** u. a., wornach bei *Ascaris* die beiden weissen Seitenlinien Nerven wären, so wie **Ramdohr's** angebliche Nerven bei *Distoma* haben sich nicht als richtig erwiesen.

Mehlis hat zuerst das wahre Nervensystem bei *Distoma hepaticum* erkannt und abgebildet, dann Bojanus ähnlich bei *Amphistoma subtriquetrum*, Laurer bei *Amph. conicum*, ohne jedoch den von Bojanus abgebildeten unteren, geschlossenen Nervenring zu erkennen. Otto beschrieb den Nervenstrang von *Strongylus gigas* genau. — Ehrenberg verdanken wir die Kenntniss der muthmasslichen Nervenganglien bei den Räderthieren. Gewiss besitzen auch die Planarien Nerven, da sie so entwickelte Augen haben; bei *Nemertes* (*Borlasia*) fand ich keinen Nervenstrang. Vgl. Mehlis *observ. de distom.* 23. — Bojanus in der Isis. 1821. 168. Tab. II. Fig. 19. — Laurer *de amphist. con.* 12. Fig. 26. — Otto im Magazin der Gesellsch. naturforschender Freunde zu Berlin. 7ter Jahrgang. 1815. 225. Tab. V. — Ehrenberg Infusionsthierchen. 1ster Beitrag. 52. Tab. VIII. (Nervensystem von *Hydatina senta*). 3ter Beitr. 1834. 46. Tab. X. (*Notommata*). — Vgl. auch die Zusammenstellungen bei Schmalz *de entozoorum systemate nervoso*. Lips. 1827. 8vo.

Nervensystem der Acephalen.

§. 265.

Das Nervensystem der kopflosen Mollusken ist nur theilweise gekannt. Bei den Salpen und zusammengesetzten Ascidien fand man einzelne knotenförmige Körperchen, von welchen strahlenförmige Fäden ausgehen; jene hat man als Ganglien, diese als Nerven gedeutet. Deutlicher sind die Nerven bei den einfachen Ascidien; hier liegt ein grosses, eiförmiges Ganglion, das wohl als oberes Schlund- oder Hirnganglion zu betrachten ist, in der Muskelhülle zwischen Mund und After und giebt Fäden nach allen Seiten, wovon besonders zwei starke um die Mund- und Kiemenöffnung herumlaufen, einen Schlundring darstellen und hier wieder kleine Ganglien zu bilden scheinen. Bei den zweischaligen Muscheln ist das Nervensystem noch mehr entwickelt. Dicht unter dem vorderen Schliessmuskel der Schale liegen zwei verbundene Nervenknoten, welche das Hirn- oder obere Schlundganglion bilden, Fädchen zum Schalenmuskel geben und wovon zwei Fäden den Schlund umgehend, herab in die Masse des Fusses, noch an seiner vorderen Schneide treten und hier einen ansehnlichen Knoten bilden, der Fäden zu den Eingeweiden und in die Muskel-

masse des Fusses giebt. Vom oberen Schlundganglion läuft jederseits über den Kiemen ein starker Nervenfaden nach hinten; beide Fäden scheinen keine Zweige abzugehen und treten in ein gemeinsames, unter dem hinteren Schalenmuskel liegendes Ganglion, das wieder Fäden abgiebt. Bei den Brachiopoden ist das Nervensystem nicht genau gekannt, scheint aber ähnlich wie bei den Bivalven.

Bei den Salpen wollten Chamisso und Eschscholtz einen Faden als Nerven betrachten, welcher nach Meyen zum Respirationsorgan gehören soll; dieser beschreibt bei *Salpa pinnata* und *mucronata* einen grossen, sonderbar gestalteten Knoten als Nervenganglion; bei *Botryllus* und *Pyrosoma* sah Savigny kleine Knötchen. Unter den einfachen Ascidien ist das Nervensystem vorzüglich bei *Asc. s. Phallusia mammillata* deutlich, wo es Cuvier schon gut beschrieben hat. Von den Bivalven gilt für obige Beschreibung vorzüglich *Anodonta* als Typus; bei andern Gattungen ist es ähnlich; etwas verschieden und stärkere Verzweigungen und Geflechte bildend, ist es bei den einmuskeligen Muscheln, wie bei der Auster nach Brandt. Unter den Brachiopoden erkannte Cuvier einige Ganglien bei *Lingula*, Owen bei *Orbicula;* letzterer verfolgte auch die Fäden; bei *Orbicula* konnte er keine Nerven finden. Vgl. Chamisso *de Salpa*. 5. — Meyen in *nov. act. acad. Leopold.* XVI. I. 394. — Savigny *mém. sur les anim. s. vert.* II. 32. — Cuvier *mém. sur les ascidies.* Pl. III. Fig. 2. (Meckel vergl. *de ascidiar. struct. auct.* Schalk weicht etwas ab). — Ueber *Anodonta* s. Unger's Teichmuschel 25. *Fig.* V. — Brandt über die Auster in der medizin. Zool. II. 310. mit sehr guten Abbild. auf Tab. 36. *Fig.* 10 — 12. — Owen in *transact. of the zool. Society*. II. 157. — Mangili entdeckte zuerst das Ganglion im Fuss der Bivalven in s. *nuove ricerche zootomiche sopra alcune specie di conchiglie bivalvi.* Milano 1804. übers. in Reil's Archiv. IX. —

Nervensystem der Schnecken.

§. 266.

Das Nervensystem der Gasteropoden und Pteropoden ist durchaus nach einem allgemeinen Typus angeordnet, obwohl sich sehr beträchtliche Gattungsverschiedenheiten finden, die sich durch hier noch fehlende, genauere Untersuchungen ohne Zweifel beträchtlich vermehren werden. Am Anfange des Schlund's liegt auf demselben ein grosses Ganglion, welches man das obere Schlundganglion oder Hirnganglion nennt, weil von ihm vorzüg-

lich die Zweige für die Tentakeln und Augen entspringen; auf jeder Seite geht von ihm ein einfacher, selten doppelter Faden ab, welche beide den Schlund umfassen und unter demselben in ein zweites, das untere Schlundganglion, treten. Diese beiden Ganglien und die erwähnten Kommissuren bilden einen Ring, das sogenannte Nervenhalsband (Schlundring), durch welches die Speiseröhre auf die angegebene Weise hindurchtritt. Die beiden Ganglien sind gewöhnlich von einer weiten Neurilemhülle umgeben, von welcher Fortsätze als Scheiden die Nerven überziehen. Das Hirnganglion ist bald eine einfache viereckige Masse, bald mehr ein breites Band, oder es besteht aus zwei, ja vier einzelnen nebeneinander liegenden Anschwellungen, wovon die beiden mittleren allgemein grösser sind und als mittlere Hirnlappen bezeichnet werden können. Das untere Ganglion ist ebenfalls bald einfach und sehr gross, bald doppelt und oft klein. Nicht selten, vielleicht selbst allgemein, entspringen vom Hirnganglion einige feine Fäden, welche an oder unter dem Schlundkopf ein oder zwei Paar Knötchen, zuweilen nur ein einfaches grosses Ganglion bilden, von welchen feine Zweige den Schlundkopf durchbohren und rückwärts zum Magen verlaufen. Ausserdem entspringen von demselben starke Aeste für die Tentakeln, welche den Sehnerven abgeben, andere für die Speicheldrüsen, die Mundtheile, ein Ast für die Ruthe uud eine grössere Anzahl Nerven für die äussere Muskelhülle. Das untere Schlundganglion giebt gewöhnlich die Aeste zu den Eingeweiden und an die Muskelmasse des Fusses. Zuweilen laufen von ihm ein Paar Hauptzweige nach hinten und bilden ein oder mehrere grosse Ganglien, deren Fäden die Arterien begleiten und das Herz, die Athemorgane, die Zeugungs- und Verdauungswerkzeuge versehen helfen. Diese bilden mit den obenerwähnten kleinen Schlundkopfganglien ein eige-

nes Eingeweide-Nervensystem, das in den folgenden Klassen einen höheren Grad von Entwickelung zeigt.

Einfach erscheint das Hirnganglion z. B. bei *Helix*, *Limax*, *Thetys*, *Doris* (wo es öfter gelappt oder wie aus einer Menge Ganglien verschmolzen erscheint), *Aplysia*, *Bulla*; bei den meisten Pektinibranchien, wie *Cyclostoma*, *Janthina*, *Phasianella*, *Buccinum* besteht das Hirnganglion aus 2 durch eine kurze Kommissur verbundenen Anschwellungen, während bei *Patella*, *Halyotis* die Kommissur sehr lang und schmal ist und die kleinen Knoten weit auseinander gerückt sind, bei *Clio* besteht es aus 2, bei *Tritonia*, *Scyllaea*, *Onchidium*, *Pleurophyllidia*, *Lymnaeus* selbst aus 4 nebeneinander liegenden Ganglien. Das untere Schlundganglion ist einfach und sehr gross bei *Helix*, *Limax*, besteht bei den meisten aus 2 kleinen, bei *Lymnaeus* scheinbar aus 3, bei *Pneumodermon* nach Cuvier sogar aus 6 Anschwellungen, wovon die beiden kleinen seitlichen aber wahrscheinlich zum Eingeweidenerven gehören. Bei *Aplysia* sind die beiden unteren Schlundganglien sehr gross und durch eine schmale Kommissur verbunden. Zu einem einfachen eigenen vorderen, unter dem Schlundkopf liegenden Ganglion treten bei *Aplysia* Fäden aus dem Hirnganglion; *Helix pomatia* hat hier 4 von Brandt gefundene sehr kleine Knötchen gerade unter der Einsenkungsstelle der Speicheldrüsen und dem Ursprung der Speiseröhre aus der fleischigen Mundmasse; noch deutlicher finde ich diese kleinen, wie die übrigen gelb gefärbten, Ganglien bei *Lymnaeus* an derselben Stelle. Aehnlich scheint der Bau bei *Pleurophyllidia* nach Meckel, bei *Pleurobranchus* nach Delle Chiaje. Cuvier beschrieb bereits ein eignes Ganglion bei *Bullaea* für Magen und Geschlechtstheile, ein noch ansehnlicheres bei *Aplysia*, das vorzüglich auch Zweige zum Ende des Ovidukts giebt; ein ansehnliches Ganglion mit strahlförmigen Zweigen fand ich auch bei *Aplysia*, da wo das *vas deferens* an den Ovidukt tritt. — Bei *Carinaria*, *Pterotracheen* laufen, wie bei den Bivalven, 2 lange Fäden nach hinten und bilden an den Athemorganen ein Ganglion. Aus 2 Fäden bestehen die Kommissuren des Nervenhalsbands bei *Halyotis*, *Patella*; bei diesen, wie bei *Chiton*, scheint das Nervensystem sich dem der Bivalven zu nähern. Vgl. Cuvier *Mollusques*. — Brandt in der medizin. Zool. II. Tab. 34. Fig. 13. p. 328. — Meckel über *Pleurophyllidia* in s. Archiv. 1826. 18. — Der kleineren vorderen Schlundganglien bei *Lymnaeus* gedenkt schon Carus, s. dessen Schrift von den äusseren Lebensbedingungen der weissblütigen Thiere. Leipz. 1824. S. 59. Tab. II. Fig. VII. — Ueber *Carinaria* s. Delle Chiaje l. c. Tab. XV. — Ders. über *Pleurobranchus* Tab. 41. — Ueb. *Pterotrach.* s. Cuvier *Moll.* —

Nervensystem der Cephalopoden.

§. 267.

Obwohl das Nervensystem der Cephalopoden durchaus nach dem Typus der Mollusken gebildet ist und aus einem oberen und unteren, durch zwei

Kommissuren verbundenen Ganglion besteht, von denen die Nerven entspringen, welche zum Theil selbst in ansehnliche Ganglien anschwellen, so zeigt dasselbe doch einen Fortschritt in der Entwickelung und nähert sich dem Typus der Wirbelthiere. Die Schlundganglien liegen nehmlich im Kopfknorpel, die von ihnen entspringenden Nerven durchbohren denselben, wie die Hirnnerven den Schädel, und sie selbst haben beträchtlich an Markmasse gewonnen. Das obere Schlundganglion oder Hirnganglion setzt sich nach vorne unmittelbar in zwei platte Ganglien fort, aus welchen die Nerven für die Arme entspringen; seitlich entspringen aus ihm die sehr grossen Sehnerven, hinten ein Paar Nerven für den Trichter und ein Paar sehr grosse Nerven, welche zum Mantel gehen und an dessen Anfang jeder Seits inwendig ein sehr grosses, strahlförmig Aeste austheilendes Ganglion bilden; andere Zweige derselben versorgen den Rest des Mantels; ein Paar kleinere Aeste gehen zum Dintenbeutel und Mastdarm. Vom unteren Schlundganglion kommen besonders die beiden Gehörnerven, Zweige an die Mundtheile und ein Paar starke Aeste für den Eingeweidenerven, der auch Zweige vom Hirnganglion erhält. Der Eingeweidenerv bildet zuerst einen ansehnlichen Knoten, auf dem Anfange der Speiseröhre liegend; hiervon laufen lange Stämmchen zum Magen, wo ein deutliches Ganglion sich befindet; andere Ganglien und Geflechte liegen vorzüglich am Kiemenherzen und begleiten die Kiemengefässe mit ihren Zweigen. In den oben erwähnten Nerven für die Arme offenbart sich schon eine gewisse Gliederung; jeder Nerve läuft durch die Achse seines Arms und schwillt von Strecke zu Strecke in dicht beisammen liegende, kleine Knötchen an, woraus feine Fäden strahlförmig für die Armmuskeln, vorzüglich aber für die Saugwarzen entspringen.

Vgl. die weniger genaue, mehr schematisch deutliche Abbildung des Schlundringes von *Sepia officinalis* in Scarpa *de audita et olfactu* Tab. 10. Fig. 7, 10, 11. — Vortrefflich gab Brandt neuerlich das Nervensystem von *Sepia* in dessen und Ratzeburg med. Zool. II. 308. Tab. 32. Fig. 23. — Cuvier beschrieb das Nervensystem von *Octopus* in s. *Mémoire sur le poulpe*, 34. — Grant beschrieb bei *Loligopsis* 2 lange parallele Nervenstämme, welche wie ein Rückenmark auf auf der unteren Fläche der Dorsalplatte laufen, vor der Mitte 2 grosse Ganglien bilden, woraus Zweige für Mantel und Geschlechtstheile kommen. *Transact. of the zool. Society*. I. 21. —

Nervensystem der Cirrhipeden.

§. 268.

Bei sämmtlichen Klassen der Gliederthiere ist das Nervensystem nach demselben Plane gebildet, obwohl bei den einzelnen Ordnungen und Gattungen nicht unbeträchtliche Modifikationen vorkommen. Wie bei den Mollusken liegt im Kopfe auf dem Anfange der Speiseröhre ein Hauptganglion, das obere Schlundganglion oder Gehirn, welches gewöhnlich die Nerven für die Augen und Antennen abgiebt; zwei die Speiseröhre umfassende Kommissuren oder Fäden treten in ein unter der Speiseröhre liegendes Ganglion, welches den Anfang einer Reihe von einfachen oder doppelten, hintereinander liegenden Knoten bildet, die durch Fäden verbunden sind, wodurch der unter den Eingeweiden auf der Bauchseite in der Mittellinie liegende Ganglienstrang entsteht, welcher vermuthlich dem Rückenmark der Wirbelthiere entspricht. Die Zahl der Knoten fällt gewöhnlich mit der Zahl der Leibesringe oder Segmente zusammen; aus den Knoten strahlen Querästchen vorzüglich für die Muskeln und die Gliedmassen aus, während die verbindenden Längsfäden in der Regel keine Aeste abgeben. Häufig, vielleicht allgemein, kommt noch ein eigenes Eingeweide-Nervensystem hinzu. Die Cirrhipeden haben ein schwaches Hirnganglion, mit Fäden zum Magen und einen aus sechs doppelten Knötchen gebildeten Ganglienstrang, der auf der Bauchseite zwischen den Wurzeln der

Ranken oder Fusspaare sitzt; jedes Knötchen giebt einen Hauptzweig zum Fusspaar seiner Seite.

Cuvier gab in s. *Mém. sur les anatifes* etc. Abbildung des Nervensystems von *Lepas* Fig. 11. — Gerade so ist es bei *Balanus*.

Nervensystem der Anneliden.

§. 269.

Bei den Anneliden ist der Hirnknoten gewöhnlich deutlich, häufig in zwei seitliche Lappen zerfallen und giebt Zweige für die Augen und Tentakeln; in einigen wenigen Fällen scheint jedoch der Hirnknoten wirklich zu fehlen, und die beiden Kommissuren entspringen dann vom unteren Schlundganglion und weichen nach vorne auseinander. Der Ganglienstrang ist sehr verschieden gebildet, bald fast einfach, ohne deutliche Anschwellungen; häufig sind jedoch die Anschwellungen so aneinander gerückt, dass der Strang wie eine verschmolzene Perlschnur aussieht oder die Kommissuren weichen weit auseinander, die Knoten sind schmal, wodurch der Ganglienstrang einer Strickleiter gleicht. Bei den Egeln stehen die Ganglien in grösserer Entfernung und entsprechen der Zahl der Leibesringe nicht, was sonst im Allgemeinen der Fall ist; je zwei Knoten sind hier durch einen doppelten Faden verbunden; das letzte Ganglion ist grösser, scheint aus mehreren einzelnen verschmolzen und strahlt viele Fäden aus, welche sich an die hintere Saugscheibe verbreiten. Stets kommen aus den Ganglien jederseits feine Querästchen besonders für die Muskeln, symmetrisch zwei bis drei; oder abwechselnd zwei jederseits, dann einer, wie beim Regenwurm. In seltenen Fällen läuft dem mittleren Knotenstrang auf jeder Seite eine ähnliche Reihe kleinerer Ganglien parallel, welche mit den Knoten des Bauchstrangs durch Queräste, zuweilen auch unter sich durch einen einfachen sehr feinen Längsfaden in

Verbindung stehen und noch feinere Aestchen abgeben. Allgemein findet sich wahrscheinlich ein Eingeweide-Nervensystem, indem ein oder mehrere sehr kleine Ganglien im Kopf liegen, die mit dem Hirnknoten in Verbindung stehen und wovon, oder vom Schlundring unmittelbar, feine Zweige zur Speiseröhre und an den Magen treten, wahrscheinlich auch hier wieder Knötchen und Geflechte bilden.

Gruithuisen beschrieb den Nervenstrang einfach und ohne Schlundring bei *Nais;* doch hat er wohl leichte Anschwellungen. Bei *Arenicola piscatorum* sah ich zwar, wie Meckel, die Fäden des Bauchstrangs vorne auseinander weichen, konnte aber eben so wenig ein Hirnganglion finden. Viviani spricht der *Sabella* ein Nervensystem ab, ich glaube es aber (wie eine Strickleiter gebildet) bei einer grossen Art gefunden zu haben, halte jedoch weitere Untersuchungen noch für nöthig. Der Bauchstrang besteht aus dicht gedrängten, verschmelzenden Ganglien z. B. bei *Nereis*, *Lumbricus*, *Arenicola;* bei *Pontobdella* sah ich zwei kleine, seitliche Ganglienreihen dem Bauchstrang parallel; eine ähnliche Bildung beschrieb Stannius bei *Amphinome rostrata*, wo sie eine durch feine Längskommissuren verbundene Kette bilden, was mir bei *Pontobdella* nicht der Fall schien. Die Eingeweidenerven hat Cuvier zuerst genau als zurücklaufende bei *Aphrodite* beschrieben, sie bilden Ganglien am Magen; dann erwähnte Stannius zwei feine Fäden bei *Amphinome;* bei *Lumbricus* scheint ein Knöpfchen im Kopf zu liegen und bei *Hirudo medicinalis* beschrieb Brandt neuerlich ein unpaares und zwei paarige Knötchen im Kopf, so wie einen einfachen, rücklaufenden Nerven an der unteren Seite des Magens, so dass bereits das paarige und unpaarige Eingeweidenervensystem der Insekten angedeutet zu seyn scheint. Vgl. über *Nais:* Gruithuisen *nova acta Leopold.* XIV. P. I. 419. Tab. XXV. — Ueber *Arenicola* s. Meckel vergl. Anat. I. 105. — Ueber *Sabella:* s. Viviani *de phosphoresc. maris* 16. — R. Wagner Isis 1832. 657. Tab. X. Fig. 14. — Ueber *Lumbricus* s. Roth *de anim. syst. nerv.* M. Abb. — Morren a. a. O. 117. Tab. 19 — 21. — Ueber *Nereis:* R. Wagner Isis 1834. 133. Fig. 11.; ebendas. über *Pontobdella*. Fig. 3. — Ueber *Amphinome* s. Stannius, Isis 1831. 985. Tab. VI. Fig. 8. — Das einfache Nervensystem glaubte auch ich bei *Sipunculus* zu finden, Delle Chieje bildet es ab: *memorie* I. Tab. I. Fig. I. — Die Eingeweidenerven von *Aphrodite*, welche Cuvier Vorles. II. 337. genau beschrieb, erwähnt Treviranus nicht in seiner Monographie s. Zeitschr. f. d. Physiol. III. 166. Tab. XII. Fig. 14. — Ueber *Hirudo:* Brandt in der medizin. Zool. II. 250 Tab. XXIX. — Die Nervenknoten stehen bei *Hirudo* von 5 zu 5 Segmenten auseinander (bei *Pontobdella* ebenfalls); ihre Zahl giebt Brandt zu 23 an, es scheinen aber zuweilen 22 oder 24, ja 25 vorzukommen, letzteres vielleicht als Hemmungsbildung, indem die im Fötus nach Weber hinten am Schwanzende getrennten Ganglien im erwachsenen Thiere gewöhnlich zu einem einzigen verschmelzen. Vgl. E. H. Weber in Meckel's Archiv. 1828. 397. — und die §. 70 citirten Schriften.

Nervensystem der Krustazeen.

§. 270.

Bei mehreren Entomostraken hat man bis jetzt blos das Hirn-Ganglion deutlich gesehen; bei anderen, so wie den Asseln, besteht das Hirnganglion gewöhnlich aus ein Paar nebenander liegenden Anschwellungen, woraus die Sehnerven und die Nerven für die Antennen entspringen; der Ganglienstrang bestehet immer aus doppelten Ganglien, die durch eine kurze quere Kommissur untereinander und mit dem nächst vorderen und hinteren Paare durch zwei Nervenstränge verbunden sind, wodurch die ganze Anordnung die grösste Uebereinstimmung mit den Cirrhipeden darbietet. Die Ganglienpaare liegen in gleicher Entfernung hintereinander. Gewöhnlich ist das erste und letzte Ganglion in eine Masse verschmolzen, ja bei einigen Gattungen bilden das Hirnganglion und die Knoten des Bauchstrangs nur einfache Anschwellungen von rundlicher Form, aber die verbindenden Längsstränge bleiben doppelt. Bei den langschwänzigen Dekapoden geht die Neigung zur Verschmelzung noch weiter, wovon der Flusskrebs ein Beispiel abgeben kann. Beim Embryo sind hier die Ganglien noch paarig, durch eine Kommissur verbunden, beim vollendeten Thiere aber meist verschmolzen. Der einfache vierlappige Hirnknoten giebt wie gewöhnlich Augen- und Augenmuskel-Hör- und Antennen-Nerven; er liegt sehr weit vorne in der Schnautze und ein Paar sehr lange Kommissuren umgeben die Speiseröhre und schwellen hinter derselben zu dem unteren Schlundganglion an, woraus Fäden für die Mundtheile und Kiefer kommen; vorher werden die Kommissuren durch einen starken, eigenthümlichen Querast verbunden. Hierauf folgen die fünf Brustganglien, wovon blos die hinteren paarig sind und doppelte Längsstränge haben; jedes Ganglion giebt Nerven für das entspre-

sprechende Fusspaar und die Kiemen ab; die Abdominalganglien sind kleiner, durch einfache Längsstränge verbunden, liegen unter den Schwanzmuskeln und das letzte, grösste giebt strahlenförmig Aeste an die Schwanzflosse. Bei anderen Gattungen geht die Verschmelzung weiter, indem die Brustganglien dicht zusammenrücken und zuweilen selbst in eine eiförmige Masse verschmelzen, wie bei den Stomapoden. Bei den kurzschwänzigen Dekapoden endlich erreicht die Centralisation ihren höchsten Grad, indem die Kommissuren vom Hirnganglion bis in die Mitte des Thorax laufen, hier durch eine quere Kommissur verbunden werden und dann in eine einzige grosse, glatte, ringförmige oder runde Markmasse treten, aus welcher strahlenförmig die Nerven für Brust und Hinterleib entspringen, welche sich an die Kiefer und die Füsse verbreiten; ein mittlerer unpaarer Nerve läuft ohne Anschwellungen auf dem kurzen Rudiment des Hinterleibs.

Ueber das Nervensystem der Krustenthiere vgl. vorzüglich Audouin und Milne Edwards in *Ann. des sc. nat.* XI. und M. Edwards *Hist. nat. des Crustacés.* Paris 1834. I. 126. M. Abb. — Straus konnte bei *Daphnia* blos das Hirnganglion darstellen; eine doppelte Ganglienreihe findet sich bei *Cyamus*, *Oniscus*, auch bei *Apus* nach Berthold, wo die Zahl der Ganglien sehr beträchtlich ist. Bei *Hiella* sind jedoch nach Straus die 10 Ganglien nur einfach, aber die Stränge doppelt; bei *Cymothoa*, *Idothea* ist die Bildung ähnlich. Bei *Astacus fluviatilis* and *marinus* sind die Brustganglien sich theilweise nahe gerückt, noch mehr genähert und fast verschmolzen sind die hinteren Brustknoten bei *Palaemon;* bei *Squilla*, *Homola* bilden sämmtliche Brustknoten nur eine eiförmige Masse; bei *Carcinus*, *Maja* liegt eine einzige Markmasse für Abdomen und Thorax in der Mitte des letzteren Vgl. über den Flusskrebs Brandt u. Ratzeburg, Suckow a. a. O.; über *Apus* Berthold, über *Idothea* Rathke, über *Hiella* Straus Dürckheim, über *Cyamus ceti* Roussel de Vauzème in den §. 73. u. 231. citirten Schriften. Ueber die Entwickelung des Nervensysteme s. Rathke Entwickelungsgeschichte des Flusskrebses. Leipz. 1829. fol. —

§. 271.

Höher als bei den Anneliden ist das Eingeweide-Nervensystem bei den Krustenthieren ent-

wickelt. Schon bei den **Amphipoden** findet man Spuren; bei den **Asseln** liegen hinter dem Gehirn ein Paar kleine Ganglien, von welchen Fäden zum Magen treten. Beim **Flusskrebs** und den **Dekapoden** überhaupt, liegt auf jeder Seite am Schenkel das Halsbands, da wo es die Speiseröhre umfasst, ein Knoten, aus welchem Fäden entspringen, die sich zu einem unpaaren Magennerven vereinigen, der zwischen den beiden vordern Magenmuskeln zu einem Knötchen anschwillt. Ein zweites Paar Eingeweidenerven kommt ebenfalls von den Kommissuren des Halsbands und steht mit dem Hirnknoten in Verbindung; die Zweige treten zur Speiseröhre und zum Magen.

Vgl. Brandt in der medizin. Zool. Tab. XI. fig. 1. (Krebs) Tab. XV. fig. 27. (Assel). — Noch genauere Angaben über die Verdauungsnerven des Flusskrebses gab Krohn in der Isis 1834. 529. Tab. XII. — Das von Straus beschriebene hinter dem Gehirn gelegene Ganglienpaar von *Hiella* (*Mém. du mus. d'hist. nat.* XVIII. 51.) gehört wohl auch hieher.

Nervensystem der Arachniden.

§. 272.

Bei den **Arachniden** finden wir analoge Verschiedenheiten, wie bei den Krustenthieren. Bei den **Skorpionen** entspricht dem entwickelten Abdomen, wie bei den langschwänzigen Krebsen, auch ein vollkommener Ganglienstrang, dessen einfache Knoten durch ansehnliche, doppelte Längskommissuren zu einer Kette verbunden werden; dagegen spricht sich in den beiden Schlundknoten schon eine stärkere Centralisation aus; der obere oder das Hirnganglion ist weit kleiner als das sehr grosse, mit ihm durch äusserst kurze und breite Kommissuren verbundene untere Schlundganglion, so dass beide fast nur eine einzige, durch eine kleine Oeffnung für den Durchtritt der Speiseröhre durchbohrte Masse darstellen. Das Gehirn giebt vorzüglich aus zwei kleinen Anschwellungen die beiden Nerven für die

grossen Augen und feinere Zweige für die Randaugen; vom unteren Schlundganglion kommen grosse Nerven aus eigenen Anschwellungen für die Palpen, andere für die Füsse und Mundtheile. Bei den eigentlichen Spinnen und Afterspinnen ist die Centralisation noch grösser, der Bildung bei den kurzschwänzigen Krebsen ähnlich, und stimmt mit der Verkümmerung des Hinterleibs überein. Beide Schlundganglien liegen im Cephalothorax und sind durch kurze Kommissuren verbunden; das kleine zweilappige Gehirn giebt Zweige zu den Augen; das untere viel grössere Ganglion strahlt die acht Hauptäste seitlich für die Füsse aus und schickt zwei Hauptäste in den Hinterleib, welche sich hier einfach auseinanderfahrend dichotomisch theilen, keinen Ganglienstrang bilden und vielleicht nur bei den Afterspinnen einzeln in Knötchen anschwellen. Die deutlichen Spuren eines Eingeweidenerven bestehen in einem unpaaren, aus dem Gehirn entspringenden, nach hinten zum Herzen, wohl auch zum Speisekanal tretenden Faden bei den Skorpionen; bei den Spinnen hat man einen ähnlichen mit zwei Wurzeln entspringenden, durch den Bauchstiel tretenden Nervenfaden wahrgenommen.

Vgl. Treviranus Bau der Arachniden; die darin vorkommenden Angaben hat J. Müller vom Skorpion berichtigt in Meckels Archiv 1828. 60. Tab. 1., wogegen aber wieder Treviranus in einer mit trefflichen Abbildungen begleiteten Darstellung in der Zeitschr. f. Physiol. IV. 89. Tab. VI. fig. 1 — 3. gezeigt hat, dass wirklich die Speiseröhre zwischen beiden Knoten durchtritt, was Müller läugnete. Der Ganglienstrang der Skorpione scheint allgemein 7 Knoten zu haben; der rücklaufende Nerv soll nach Treviranus zum Herzen treten. Am Nervensystem der Kreuzspinne entdeckte Brandt die Eingeweidenerven, s. medizin. Zool. II. 90. Tab. XV. — Treviranus stellte neuerdings das Gehirn einer grösseren brasilianischen Spinne dar, a. a. O. IV. 96. Tab. VI. fig. 4. — Derselbe beschrieb früher an den Abdominalästen von *Phalangium opilio* knotige Anschwellungen: vermischte Schriften. I. 38. Tab. IV. fig. 24. — Leider kennt man das Nervensystem der Milben noch nicht, welches mir sehr schwer darstellbar scheint.

Nervensystem der Insekten.

§. 273.

Uebereinstimmend mit der grossen Manchfaltigkeit der Bildung bei den Insekten überhaupt, zeigt auch ihr Nervensystem beträchtliche Verschiedenheiten, jedoch bei weitem nicht in dem Maaſse wie die bisher betrachteten Organe der vegetativen Sphäre dieser Thierklasse, und die Abänderungen beschränken sich fast blos auf den Ganglienstrang, in geringerem Grade auf das Eingeweide-Nervensystem und noch weniger auf das Hirnganglion; übrigens sind bis jetzt die Untersuchungen nur bei wenigen Gattungen der verschiedenen Ordnungen mit der erforderlichen Genauigkeit durchgeführt. Allgemein bemerkt man, wie auch bei den früheren Thierklassen, häutige Hüllen um die Hauptganglien und Nervenstränge, welche dieselben wie Scheiden locker umgeben und öfters gefärbt sind.

Vgl. besonders: Swammerdam's Bibel der Natur, wo das Nervensystem von Insekten verschiedener Ordnungen dargestellt ist und die mit eigenen Erfahrungen bereicherte Darstellung in Burmeister's Entomologie I. 289. Tab. 16. — Die Zergliederungen in Brandt und Ratzeburg's medizinischer Zoologie. — Nervensystem von *Bombus muscorum* in Treviranus Biologie V. Tab. I. fig. 1 — 3. — Das Nervensystem von *Scolopendra morsitans* bildete Gaede in Wiedemann's zool. Archiv. I. Tab. I. fig. 7. ab. — Vgl. ausserdem die §. 233. citirten Schriften von Léon Dufour (*Hemiptères*), Treviranus (Myriapoden in den verm. Schriften), Suckow und Herold (Schmetterlinge), Straus Dürckheim (Maikäfer), besonders auch Lyonet (Weidenraupe). Ueber das Eingeweidenervensystem vgl. vorzüglich: J. Müller in *nov. acta acad. caes. Leopold.* XIV. I. 73. M. Abb. und Brandt in der Isis 1831. 2003.

§. 274.

Das Hirnganglion liegt unmittelbar unter der oberen Platte des Kopfschilds, auf dem Anfang des Schlunds, und ist von einer häutigen Hülle umgeben; es besteht fast allgemein aus zwei Hemisphären, das heisst, zwei rundlichen oder ovalen, gewölbten Lappen, welche vorne und hinten durch eine Einkerbung etwas getrennt, aber durch eine mittlere Kom-

missur, dem Balken der Wirbelthiere vergleichbar, verbunden werden. Von demselben entspringen die sehr starken Sehnerven für die zusammengesetzten Augen seitlich; die Neben-Sehnerven gewöhnlich als feine dünne Aeste, zuweilen mit verschmolzenen Ursprungsstämmchen, vom vorderen Theile des Gehirns für die Nebenaugen, und vorne jederseits ein Fühlernerve für die Antennen. Ein Paar kürzere oder längere Kommissuren, von welchen selten eigene Zweige abgehen, umgeben den Schlund und treten an das untere Schlundganglion, welches auf der Basis der Schädelhöhle liegt und von einigen Anatomen das kleine Gehirn genannt wird, während das obere Schlundganglion dem grossen Gehirn entspricht. Aus diesem herzförmigen oder länglichen Markknoten kommen die Nerven des Oberkiefers, des Unterkiefers, der Unterlippe und den entsprechenden Tastern als eigene, zuweilen theilweise verbundene Stämmchen.

Die vollständigsten Abbildungen vom Gehirn und seinen Nerven gaben Lyonet von der Weidenraupe Tab. XVIII, Straus vom Maikäfer Tab. 9., Burmeister von *Gryllus migratorius*, Treviranus von den Bienen Biol. V. Tab. II. — Nach J. Müller (*nov. act. Leopold.* XII. II. 569.) würde das obere Schlundganglion bei *Phasma* fehlen, was aber nach allgemeiner Annahme ein Irrthum ist, da es sich auch bei der verwandten Gattung *Mantis* findet. Aeusserst kurz sind die Kommissuren der beiden Ganglien, welche den Schlund umfassen, besonders bei den saugenden Insekten, namentlich bei einigen Gattungen, so dass oft beide Ganglien wie verschmolzen erscheinen und nur, wie die Spinnen, den Schlund durch eine kleine Oeffnung durchlassen, wie z. B. bei der Laus, bei mehreren Dipterenlarven, bei einigen Hemipteren (*Pentatoma*). Von den Kommissuren gehen z. B. Zweige ab bei *Gryllus* nach Burmeister, bei *Pentatoma*, *Cicada* nach Léon Dufour.

§. 275.

Der Ganglienstrang liegt auf der Bauchseite und besteht in der Regel aus einer Reihe von Ganglien, welche durch doppelte, selten einfache Längskommissuren zu einer Kette vereinigt sind. Die Kommissuren oder Verbindungsfäden bestehen aus Röhrennerven, welche ohne sich zu kreuzen durch

die Ganglien gerade durchtreten und in ihnen keine varikösen Erweiterungen zu bilden scheinen. Die Zahl der Ganglien ist sehr verschieden, so wie ihre Stellung und wir finden in den verschiedenen Ordnungen und Zuständen der Insekten fast alle die Formen des Ganglienstrangs wieder, welche bei den bisher betrachteten Klassen der Gliederthiere vorkommen. Im Allgemeinen besteht allerdings das Gesetz, welches jedoch nicht ohne Ausnahme ist, dass die Zahl der Ganglien mit der Zahl der freibeweglichen Leibesringe übereinstimmt und dass die Ganglien selbst um so näher zusammengerückt, die Kommissuren um so kürzer sind, je kürzer die Segmente des Körpers oder je weniger frei beweglich dieselben sind. Nie übersteigt die Zahl der Knoten die Zahl der Leibesringe, wohl aber finden sich oft weit weniger; nahe verwandte Gattungen bieten indess zuweilen beträchtliche Abweichungen. Die meisten Nervenknoten haben unstreitig die Myriapoden und hier erscheinen dieselben zuweilen selbst in zwei Seitenganglien zerfallen wie bei den Asseln, oder einfach und so dicht aneinander gerückt, dass die Kommissuren zu fehlen scheinen, der Nervenstrang wie eine Perlschnur aussieht und ganz mit der Bildung bei einigen Anneliden übereinkommt. Nächstdem haben die Schmetterlingsraupen die meisten, in gleichen Distanzen stehenden Knoten; die Kommissuren sind doppelt oder zum Theil verschmolzen; bei den Schmetterlingen verschmilzt ein Theil der Knoten, besonders im Thorax, und die Knoten selbst rücken näher zusammen; ähnlich ist die Bildung bei den Orthopteren, Neuropteren, den Hymenopteren, vielen Koleopteren, wo sich ein oder zwei Brustganglien und mehrere im Abdomen finden; bei anderen Käfern rücken die Ganglien noch mehr zusammen, häufen sich blos im Thorax an und bilden hier drei oder mehr aneinander stossende Knoten; bei einigen Larven von

Käfern, Zweiflüglern und **Hymenopteren** findet sich selbst ein einfacher, dicker, kurzer, fast knotenloser Bauchstrang und die grösste Centralisation kommt bei einigen **Hemipteren** vor, der Bildung bei den kurzschwänzigen Krebsen vergleichbar, wo alle Knoten zu einem einfachen Brustganglion verschmolzen sind. Aus den Knoten gehen gewöhnlich mehrere Paare von Nerven für die Muskeln und vorzüglich die Füsse ab; selten laufen einige Fäden so zusammen, dass sie eine kurze Strecke seitliche, neben dem Strang liegende, kleine Ganglien bilden, der Anordnung bei einigen Anneliden ähnlich. Da wo die Ganglien verschmolzen sind, fahren die Nerven fast strahlenförmig auseinander und treten in den Hinterleib; zwei in der Mitte liegende, parallele Hauptnerven vertreten dann den im Hinterleib fehlenden Knotenstrang. Die Kommissuren geben in der Regel keine Queräste. Der ganze **Ganglienstrang** ist dem **Rückenmark** um so mehr vergleichbar, als seine Queräste sich vorzüglich an die, die Bewegung vermittelnden, Muskeln verbreiten; einige Aeste, besonders vom hinteren Ende verbreiten sich jedoch an die Geschlechtstheile.

Nach **Burmeister** würden die Verbindungsstränge beim Eintritt in die Knoten aufhören und letztere blos aus homogener, körniger Masse bestehen. Mir schienen die nicht erweiterten primitiven Nervenröhren immer durch den Knoten gerade durchzutreten, was besonders bei der durchsichtigen Larve von *Corethra* gut zu beobachten ist. Die meisten Ganglien, wie eine verschmolzene Perlenreihe stehend und der Bildung beim Regenwurm ähnlich, finden sich bei *Julus*; doppelt sind die Kommissuren der 20 in gehörigen Distanzen stehenden, häufig in zwei Knötchen getheilten Ganglien bei *Scolopendra morsitans*, ähnlich bei *Lithobius* nach **Treviranus**. Bei den Schmetterlingsraupen finden sich 11 Knoten ohne die beiden Schlundganglien; während des Puppenschlafs rücken die vorderen zusammen, verschmelzen, so wie die beiden hintersten, theilweise, wodurch eine grössere Strecke knotenlos wird und **Herold** fand bei *Papilio brassicae*, **Suckow** bei *Phalaena pini* nur 7 Ganglien. Die Gerad- und Netzflügler haben 8 bis 11 Knoten, (so z. B. *Gryllotalpa* 8, *Lepisma* 11); mehrere Käfer und Hautflügler, wie z. B. *Carabus*, *Meloë*, *Lytta*, *Apis* haben 7, *Melolontha* hat nur 3, *Cicada* hat nur 2 verschmolzene, *Pentatoma*, *Nepa* haben nur 1 Knoten; eben so sind bei *Pediculus* 2 oder 3 Ganglien ganz verbunden, bei der

Larve von *Stratiomys* sind die 10 Ganglien dicht beisammen, noch mehr verschmolzen sind sie bei der Käsefliege nach Swammerdam. Der Bauchstrang der Larve von *Oryctes nasicornis* ist nach Swammerdam sehr kurz, knotenlos und dick, während er sich beim ausgebildeten Käfer so sehr verlängert, dass man 10 einzelne, getrennte Knoten zählt; bei dem nahe verwandten *Lucanus Cervus* hat die Larve einen 4 knotigen Nervenstrang. Bei *Dyticus marginalis* findet sich ein freier Knoten, die 5 hinteren sind zu einem Strang mit Andeutung der Abschnürungen verschmolzen; bei der Larve sind sämmtliche Knoten dicht aneinander gerückt. Die Larve von *Eristalis tenax* hat nach Burmeister nur 2 kleine Knoten, die im Hinterleib liegen; die Längskommissuren scheinen einfach zu seyn. Die Larve vo *Meloë* hat nach Brandt und Ratzeburg 11 Knoten, während der Käfer nur 7 zeigt. Bei der Larve von *Calosoma* fand Burmeister neben dem Anfangstheil des Bauchstrangs paarige Knötchen, welche an die ähnlichen bei *Pontobdella* (§. 269) erinnern. Vgl. bes. über die Veränderungen des Bauchstrange während der Verwandelung. Herold Tab. II., Suckow Tab. VII., beide über Schmetterlinge. — Brandt und Ratzeburg Tab. XVII. Bd. II. (*Meloë*). — Swammerdam Tab. 28. (*Oryctes*), Tab 40. und 41. (*Stratiomys Chamaeleon*).

§. 276.

Das Eingeweide-Nervensystem ist neuerlich bei den Insekten verschiedener Ordnungen, im vollkommenen und Larvenzustande, dargestellt worden, und es ist wohl über seine Allgemeinheit kein Zweifel. Man kann ein paariges und unpaariges Nervensystem unterscheiden. Der unpaare Nerve scheint vorzüglich bei den Käfern, Schmetterlingen und Libellen entwickelt; hier entspringen vom vorderen Theile des Gehirns jeder Seits zwei Aeste, welche sich bogenförmig verbinden und in der Mitte zu einem, oder mehreren hintereinander liegenden Knötchen (*ganglia frontalia*) anschwellen, woraus ein unpaarer ansehnlicher Ast sich nach hinten schlägt, unter dem Hirnganglion weg geht, die Speiseröhre begleitet, sich hier vorher mit den Knötchen des paarigen Eingeweidenerven verbindet und dann am Magen, vorzüglich am Muskelmagen verzweigt und hier häufig ein ansehnliches Ganglion bildet. Der paarige Eingeweide-Nerve scheint vorzüglich bei den Orthopteren entwickelt und entspringt hinter dem Hirnganglion, wo gewöhn-

lich jederseits zwei kleine Ganglien auf dem Anfang der Speiseröhre liegen; das vordere Paar ist meist grösser, zwischen ihnen liegt zuweilen noch ein fünftes unpaares, welches ihnen mit dem unpaaren Nerven gemeinschaftlich zu seyn scheint. Alle Ganglien stehen unter sich und mit dem Hirnganglion in Verbindung. Ein Paar Hauptäste laufen davon nach hinten neben der Speiseröhre zu beiden Seiten herab, bilden am Kaumagen ansehnliche Ganglien und Geflechte, welche sich bis zum Anfang des Darms verfolgen lassen. Das Rückengefäss scheint ebenfalls Zweige von diesem sympathischen Nerven zu bekommen; übrigens erhalten die Luftröhrenstämme und das Rückengefäss ihre Nerven vorzüglich von eigenen Zweigen des Ganglienstrangs. Bei den Schmetterlingsraupen entsteht nehmlich aus der gabelförmigen Spaltung der Längskommissuren der Ganglien ein kleiner unpaarer Nerv, der in ein ganz kleines Ganglion anschwillt, aus welchem zwei Queräste abgehen, welche sich an die erwähnten Organe verzweigen, vielleicht zum System der Eingeweidenerven gehören und den Bauchtheil darstellen; während die oben erwähnten Ganglien vor und hinter dem Gehirn dem Kopf- und Halstheil entsprechen.

Den unpaaren Nerven hat Swammerdam zuerst beim Nashornkäfer und der Seidenraupe dargestellt und *nervus recurrens* genannt; ähnlich beschrieb ihn Cuvier vergl. Anat. II. 309. — Die mehreren hinter einander liegenden Stirnganglien der Weidenraupe bildete Lyonet Tab. XVIII. fig. 1. vortrefflich ab; er erkannte auch schon das vordere Ganglienpaar des unpaaren; dieses letztere hat Suckow zuerst bei *Bombyx pini* abgebildet (anatom. physiol. Unters. Tab. VII. fig. 34 — 36). — Dann hat J. Müller vorzüglich den unpaaren Nerven bei vielen Insekten verfolgt, s. *nov. act. Leopold.* XIV. 6. 1. 71. Das paarige Nervensystem mit dem hinteren Ganglienpaar hat Straus a. a. O. Tab. 16. fig. 2. beim Maikäfer gefunden, Brandt bei *Meloë* (medizin. Zool. II. Tab. 17. fig. 3.) bei der Biene (ebendas. Tab. 25. fig. 32.) bei *Bombyx mori* Isis 1831. 1104. Tab. VII. fig. 3. und bei *Gryllus migratorius* ebendas. fig. 5. — Von *Gryll. migrat.* hat es Burmeister noch genauer gegeben in s. Entomol. Tab. 16. fig. 6. u. 7. — Meckel fand den unpaaren Nerven auch bei *Cicada*; leider hat Léon Dufour den ganzen sympathischen Nerven in seiner genauen Arbeit über die Hemipteren übersehen. — Bei *Scolopendra* fand ich ein unpaares Ganglion

auf der Speiseröhre gerade an der Verbindungsstelle des Kopfschilds mit dem ersten Segment; es erhält einen vorderen, wie es scheint unpaaren Zweig vom Hirngenglion, 2 seitliche wahrscheinlich von den Kommissuren des Halsbands; stärkere Aeste laufen nach hinten zum Magen. Vielleicht hat man diese vorderen 3 Aeste des Eingeweide-Nerven für Theilungen des Rückengefässes gehalten, so z. B. Straus. Die zuletzt beschriebenen vom Ganglienstrang entspringenden Nerven für Rückengefäss und Tracheen hat Lyonet vortrefflich abgebildet und beschrieben unter dem Namen *brides epinières* p. 201. Tab. IX. Fig. 1. u. 2.; auch Suckow deutet dieselben an.

Nervensystem der Wirbelthiere.

§. 277.

Der Typus des Nervensystems bei den Wirbelthieren ist ein von dem der bisherigen Thierklassen völlig verschiedener. Es findet sich ein wirkliches Gehirn, aus mehreren Anschwellungen gebildet, und ein walzenförmiges, nur selten unvollkommen entwickeltes Rückenmark, dessen Nerven mit doppelten Wurzeln entspringen. Beide Centraltheile des Nervensystems sind von mehrfachen, häutigen Hüllen umgeben und vom knorpeligen oder knöchernen Wirbelskelet eingeschlossen. Bei allen vier Wirbelthierklassen unterscheidet man eine graue und weisse Substanz, verschieden vertheilt. Das Gehirn nimmt in aufsteigender Linie bis zu der höchsten Säugethierordnung und bis zum Menschen, von den Fischen angefangen, im Verhältniss zum Rückenmark und zum ganzen Körper an Masse zu. Bei keinem Organe lässt sich auch eine so auffallende Parallele zwischen den verschiedenen Entwickelungsstufen des Gehirns des menschlichen Embryo und den beständigen Bildungen in den einzelnen Klassen und Ordnungen der Wirbelthiere nachweisen.

Die beste Uebersicht des Gehirnbau's der Wirbelthiere, verglichen mit dem des menschlichen Fötus, ist immer noch die von Tiedemann in s. trefflichen Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirns. Nürnberg 1816 M. K. 4to. S. 84. — Ausser den §. 261. angeführten Schriften vgl. noch unter den älteren Anatomen als brauchbar: Vicq d'Azyr in der *Histoire de l'Acad. d. scienc.* An. 1783. (m. Abb. von Säugethieren, Vögeln u. Amphibien-Gehirnen). — Collins *system of anatomy*. M. Abb. aus allen Klassen. — Ferner: Treviranus über die hinteren

Hemisphären des Gehirns der Vögel, Amphibien und Fische, in der Zeitschr. f. Physiol. IV. 39. Tab. I—IV. — Kuhl in s. Beiträgen zur vergl. Anat. Frankf. 1820. 4to. 49. M. Abb. von einigen Fisch- Amphibien- Vögel-Gehirnen. — Rolando *osservazioni del. cerveletto.* 1809. —

Nervensystem der Fische.

§. 278.

Das Nervensystem der **Fische** zeigt eine gewisse Manchfaltigkeit der Bildungen und besonders ist das Gehirn bei den drei Ordnungen, die wir aufgestellt haben, verschieden. Das **Rückenmark** ist gewöhnlich cylindrisch, erstreckt sich durch den ganzen Wirbelkanal und hört hinten mit einer Anschwellung oder einem Knötchen auf; es enthält inwendig einen hohlen Kanal und ist an der Stelle, wo die Nerven der Brustflossen abgehen, gewöhnlich etwas angeschwollen, eine Anschwellung, deren Stellung mit derjenigen der Brustflossen wechselt. Bei den **Cyklostomen** ist es ganz platt, bandförmig, bei wenigen anderen Fischen mit kurzem Leib sehr verkürzt und erscheint nur als eine zapfenförmige Verlängerung der *medulla oblongata*, von welcher die ersten Nervenpaare wie gewöhnlich entspringen, die letzten aber einen Büschel bilden, der eine vollkommene *cauda equina* darstellt. Selten finden sich an der Wurzel eine Reihe paarweiser Anschwellungen.

Wir besitzen über Hirn und Nervensystem der Fische verhältnissmässig viele Arbeiten. Als Typen der einzelnen Ordnungen können dienen: 1) von Cyklostomen: Retzius über *Gastrobranchus* s. *Myxine* in den Abhandl. der schwed. Acad. 1822. und Meckel's Archiv. f. 1826. 393. — Rathke über *Petromyzon fluv* a. a. O. 73. — Born über *Petromyz. marin.* in Heusinger's Zeitschr. f. d. organ. Phys. I. 170. Tab. VI. — Rathke über *Ammocoetes* in s. Beitr. zur Gesch. d. Thierwelt. IV. 95. — 2) Von Haifischen und Rochen: ältere Abb. von Scarpa *de auditu et olfactu*, Monro Bau d. Fische, Desmoulins a. a. O. (mit vielen zum Theil guten Abb. v. Fischen aus allen Ordnungen). 3) Von Knochenfischen: Cuvier *Hist. des poissons* I. 415. Tab. VI. (*Perca fluv.*) Gittay *Comment. de Esoce lucio neurologice descripto.* Lugdun. Batav. 1832. 4to. c. tab. (Beides detaillirte Beschreibungen des Nervensystems). — Sehr gute Abb. der äusseren Oberfl. des Gehirns und der Nervenursprünge von *Cyprinus*, *Silurus*

gab E. H. Weber in Meckel's Archiv. f. 1827. Tab. IV. — Viele Gehirne beschrieb, aber mit unvollkommnen Abbildungen, Arsaky *de piscium cerebro et medulla spinali*. Hal. 1813. — Sehr gut sind die Arbeiten über innere Theile des Gehirns von Knochenfischen von Gottsche in Froriep's Notizen XXXVI. 36. und XXXVII 36. — Sehr kurz ist das Rückenmark nach Arsaky bei *Lophius piscatorius*, wo es vor dem 8ten Wirbel aufhört (— was aber ein Irrthum zu seyn scheint, indem das Rückenmark zwar kurz ist, aber in der That die ganze Wirbelsäule durchläuft und nur von den Nervenbüscheln umgeben ist —), noch mehr bei *Tetrodon mola*, wo es blos eine zapfenförmige Verlängerung der *medulla oblongata* ist und die letzten 32 Nervenpaare eine *cauda equina* bilden. — Die doppelte Reihe von 5 kleinen Ganglien am Anfang des Rückenmarks von *Trigla*, woraus die Nerven für die fingerförmigen Fortsätze der Brust und Bauchflossen entspringen, bildete Tiedemann ab in Meckel's Archiv. II. 106. Tab. II. —

§. 279.

Das Hirn füllt in der Regel die Schädelhöhle bei weitem nicht aus; zwischen der harten Hirnhaut nehmlich, welche die innere Schädelfläche auskleidet und der weichen Haut, welche das Gehirn unmittelbar überzieht, befindet sich ein sehr laxer, mit vielem Fett durchwebter Zellstoff, ja oft ein flüssiges Oel. Bei einigen Fischen, wie namentlich den Cyklostomen, füllt jedoch das Gehirn die Schädelhöhle fast aus. Am verlängerten Mark, welches sehr platt ist, unterscheidet man im Allgemeinen zwei obere und zwei untere, durch eine Furche in der Mittellinie getheilte Stränge, die häufig schon im Rückenmark nachzuweisen sind. Die unteren, inneren Stränge entsprechen den Pyramiden, kreuzen sich aber nicht; die äusseren entsprechen den Oliven, haben aber keinen gezahnten Körper. Die oberen weichen auseinander, bilden die Rautengrube und schwellen zu den *corpora restiformia* an. Diese bilden namentlich bei den Plagiostomen Falten und Krümmungen und strahlen als Kleinhirnschenkel in das kleine Gehirn aus. Dieses scheint bei einigen Cyklostomen völlig zu fehlen, bei andern nur als kleine Marklamelle vorhanden zu seyn; bei den Knochenfischen ist es eine kugelförmige, einfache Anschwellung, eigent-

lich ein nach aussen gewölbtes, meist nach hinten übergebogenes Blatt, das inwendig hohl ist und das Dach der ansehnlichen vierten Hirnhöhle bildet; nur bei den ächten Knorpelfischen (Plagiostomen) zeigt es häufig quere Furchen als Andeutungen der Lappenbildung. Das ganze kleine Gehirn entspricht übrigens nur dem Wurm und hat keine Hemisphären. Zuweilen findet sich hinter dem kleinen Gehirn noch ein unpaares Ganglion, oder ausser diesem liegen noch zwei grosse Ganglien, eines jederseits, am verlängerten Mark, aus welchem dann der entwickelte *nervus vagus* hervorkommt. Bei den Cyklostomen liegt vor dem kleinen Hirnrudiment eine einfache, öfters platte oder in zwei runde Hemisphären abgetheilte Masse, welche dem grossen Gehirn entspricht und vorzüglich für die Riechnerven bestimmt ist. Weit vollkommner ist die Anordnung bei den Knochenfischen; hier liegen vor dem kleinen Gehirne zwei ovale, meist sehr ansehnliche Massen, welche ganz den Hemisphären der höheren Wirbelthiere gleichen, aber ohne Windungen sind. Sie entsprechen jedoch vorzüglich nur dem mittleren Theile der Hemisphären, namentlich den Vierhügeln und Sehhügeln. Schlägt man sie auseinander, so scheinen sie durch eine sehr dünne Marklamelle verbunden, welche dem Balken entspricht; inwendig sind sie hohl; hinten liegen vier, seltener zwei oder sechs kleine Ganglien, welche den Vierhügeln wenigstens sehr ähnlich sehen, nach vorne und aussen folgt jederseits ein länglicher Wulst (vielleicht die Sehhügel), von wo aus eine Faserstrahlung nach aussen und oben in die umgebogenen Markblätter erfolgt, welche die äussere Wölbung der den Hemisphären ähnlichen Massen bilden; man findet eine vordere und hintere Kommissur; die Höhlung zwischen beiden setzt sich in den Hirnanhang fort; über ihnen liegt ein wirkliches Rudiment vom Gewölbe (*Fornix*), das

von zwei Markkügelchen zu entspringen scheint; als Markkügelchen (*Eminentiae candicantes*) betrachtet man sonst zwei andere sehr grosse Hügel, an der Basis des Gehirns, hinter dem Trichter, welche selbst den Cyklostomen eigen sind. Diese Hemisphären ähnlichen mittleren Hirnmassen sind besonders bei den Knochenfischen mit grossen Augen ansehnlich, im entgegengesetzten Falle klein. Klein sind sie auch bei den ächten Knorpelfischen, wo die kleinen Hügelchen im Innern fehlen. Sie schliessen die gemeinschaftliche mittlere Hirnhöhle (*ventriculus communis*) ein, welche den hier zusammengeflossenen Seitenhirnhöhlen und der dritten Hirnhöhle entspricht. Sie steht nach hinten durch die Sylvische Wasserleitung, die unter den kleinen, den Vierhügeln ähnlichen, Ganglien liegt, mit der vierten Hirnhöhle in Verbindung. Vor diesen paarigen, mittleren Hirnmassen liegen die vorderen, welche vorzüglich die Riechnerven abgeben, durch Strahlungen der Grosshirnschenkel gebildet werden (deren Ausstrahlung auch in die Decken der mittleren Hirnmassen deutlich ist) und vornehmlich den vordern Hirnlappen nebst den Streifenhügeln zu entsprechen scheinen. Sie werden von Einigen als die eigentlichen Hemisphären angesehen, von Anderen Riechnervenknoten genannt; zuweilen haben sie auf der Oberfläche Erhöhungen und Vertiefungen, wie Andeutungen von Windungen. Sie sind bei den Knochenfischen solide und nur selten grösser als die mittleren Hirnmassen. Sehr gross und hohl, beide Hälften mehr oder weniger verschmolzen, sind sie bei den ächten Knorpelfischen. Bei einigen Knochenfischen liegen vor ihnen noch ein Paar, selten selbst zwei Paar Anschwellungen, welche kleiner sind und als eigentliche Riechnerven-Ganglien betrachtet werden können. Eine wahre Brücke, so wie das *septum pellucidum* fehlen, während die Zirbel

vielleicht bei einigen Gattungen vorhanden ist. Der **Hirnanhang** ist sehr gross, kegelförmig bei den ächten **Knorpelfischen**, gestielt bei den **Knochenfischen** und fehlt auch den **Cyklostomen** nicht.

Einige paarige Ganglien liegen in der *fossa Sylvii* z.B. bei *Squalus*, *Torpedo*, ein unpaares findet sich bei *Cyprinus*, und *Cypr. carpio* hat noch jederseits am verlängerten Mark ein grosses, hohles Ganglion, in welchem die sehr grossen *n. vagi* wurzeln; auch bei *Perca*, bei *Scomber* u. a. liegen ein Paar Anschwellungen auf der *medull. oblongata*. Nach vorne gebogen und sehr gross ist das kleine Gehirn bei *Silurus*, ähnlich nach Cuvier auch bei *Scomber thynnus*; hier soll es auch, wie bei den Haifischen, quere Furchen zeigen. Ein kleines Gehirn vermisste Retzius bei *Myxine* völlig; hier theilt sich vorne das Gehirn, welches auf der tiefsten Stufe steht, in ein Paar platte Lappen; ohne alle Höhlung hinten und oben finden sich Anschwellungen, eben so unten (*eminent. candicant.?*) Vollkommener, und gewölbt sind die vorderen Hirnmassen bei *Petromyzon*. Die mittleren Hirnmassen betrachten Cuvier, Gottsche u. a. als wirkliche Hemisphären, Tiedemann hält sie für die Vierhügel, Carus für wahre Sehhügel (nebst vorderem Vierhügelpaar); sie entsprechen wohl theilweise den Hemisphären. Klein sind sie vorzüglich bei *Muraena* (hier kleiner als die vor ihnen liegenden) auch *Gadus*, *Silurus*, *Pleuronectes*, mittelmässig bei *Raja*, *Squalus*. Die inneren kleineren Ganglien fehlen letzteren, finden sich aber beim Stör; 4 kleine Ganglien haben *Esox*, *Perca*, *Trigla*, *Clupea*, *Salmo*, *Pleuronectes*; bei *Cyprinus Carpio* ist das vordere Paar wie ein Horn gekrümmt; 2 haben *Gadus*, *Blennius*, *Muraena*, *Cyclopterus*, einige *Pleuronectes*, 6 haben *Salmo Trutta*, *Scomber thynnus* vgl. vorz. Gottsche, der auch den *Fornix*, eigne *thalami*, Rudiment des Balkens etc. genau beschreibt. Er beschreibt 2 eigne *emin. candicantes*, während alle anderen die grossen Höcker an der Basis dafür nehmen. Gegen letztere Ansicht spricht sich Cuvier aus. — Die vorderen Hirnmassen, welche z. B. bei *Esox* auch *Gadus*, (besonders *Gadus morrhua*), *Muraena*, *Salmo etc.* Spuren von Windungen zeigen, halten Carus u. a. für Hemisphären, Tiedemann für die Streifenhügel, Haller, Arsaky, Cuvier nennen sie Riechnervenknoten. Vor ihnen liegen ein Paar besondere Anschwellungen (Riechnervenganglien) z. B. bei *Esox*, *Salmo*, *Clupea*, *Uranoscopus*, *Perca*, *Pleuronectes etc.*, 2 Paare sogar hat *Muraena*, so wie *Scomber scombrus* nach Cuvier. Die vordere Hirnmasse ist bei *Squalus* und *Raja* meist einfach, sehr gross, mit Windungen bei *Squal. zygaena*. Als Andeutung der Brücke beschreibt Gottsche eine Kommissur und nennt dieselbe *commiss. ansulata*. Serres giebt den Fischen allgemein die Zirbel, wie früher Haller einigen Arten.

§. 280.

Die **Nerven** des Gehirns und Rückenmarks zeigen schon in Ursprung und Verlauf eine verhältniss-

mässig weit grössere Uebereinstimmung mit denen der Säugethiere und des Menschen, als man sonst nach der Abweichung des Bau's der übrigen Organe schliessen sollte. Die Riechnerven sind bei den Knochenfischen meist dünne, bei den ächten Knorpelfischen dicker und hohl, hier besonders vorne stark angeschwollen. Die Sehnerven kreuzen sich vollkommen, so dass der linke Nerve zum rechten Auge tritt und umgekehrt; die Fasern sind nicht selten bandartig der Länge nach in Falten gelegt; selten durchbohrt ein Sehnerv den andern um zum Auge der entgegengesetzten Seite zu kommen. Bei den Plagiostomen kreuzen sich die Sehnerven nicht auf diese Weise; beide sind aber zu einem Chiasma verbunden. Das dritte, vierte und sechste Paar, welches letztere vom verlängerten Mark kommt, gehen an die Augenmuskeln nach der Analogie des Menschen; das *ganglion ophthalmicum* scheint zu fehlen. Das fünfte Paar ist sehr gross und hat drei Hauptäste, den Augen- Oberkiefer- und Unterkieferast und ausserdem einen starken hinteren Zweig, der sich vorzüglich am Kiemendeckelapparat verbreitet und vielleicht dem siebenten Paare entspricht, das als besonderer Nerve kaum vorhanden ist. Auch das achte Paar oder der Hör-Nerve wird von Einigen als Zweig des fünften angesehen, mit dem er durch Aeste verbunden ist. Das neunte Paar, das dem Zungenschlundkopf-Nerven entsprechende, verbreitet sich an die erste Kieme, verbindet sich vorher mit dem Hör-Nerven und geht zuletzt zum Zungenrudiment. Am entwickeltsten, noch mehr als das fünfte Paar, ist der Kiemen-Nerve (*N. vagus*), er entspringt zuweilen von eignen Ganglien oder bildet eins nach seinem Ursprung, giebt drei Hauptzweige zu den drei letzten Kiemen, zu den Schlundkiefern, und geht zum Magen und zur Schwimmblase. Der *N. hypoglossus* fehlt, aber der *N. accessorius* scheint

als

als besonderer Nerve hinter dem *vagus*, mit diesem durch Zweige verbunden, zu entspringen. Von beiden kommt wohl der starke Längs- oder Seiten-Nerv der Knochenfische, welcher, parallel mit der sogenannten Seitenlinie, in den Muskeln gerade bis zum Schwanz läuft. Ein anderer Längs-Nerv wird durch zwei rückwärtslaufende Aeste vom *trigeminus* und *vagus* gebildet, geht durch die Hinterhauptsbeinschuppe, und die Nerven beider Seiten laufen an der Spitze der Stachelfortsätze unter den Flossenstrahlen bis zum Schwanz. Dieses obere und untere Längs-Nervenpaar scheint Zweige von den Rückenmarks-Nerven zu bekommen.

Nach Weber durchbohrt beim Häring der Nerve des rechten Auges den des linken. Nach Desmoulins würden sich die Augen-Nerven bei *Cyclopterus* so wenig kreuzen, als bei Rochen und Haifischen, was dagegen beim Stör statt findet. Dass Camper bei *Gadus Morrhua* fälschlich die Kreuzung läugnete, zeigte Mayer. Im Allgemeinen geht bei den Fischen gewöhnlich der rechte Seh-Nerve über den linken weg, doch sagt Rudolphi, dass man oft bei verschiedenen Individuen derselben Art einen Wechsel finde. Beide Sehnerven sind vor der Kreuzung durch eine Kommissur verbunden, häufig platt, aber auch cylindrisch. Born nimmt bei der Lamprete einen eigenen Nerven als *communicans faciei* an, während Giltay dieses Paar als zusammengeflossen mit dem fünften ansieht. Scarpa und Giltay nehmen auch den *acusticus* als Zweig des *trigeminus*, wie früher Cuvier, während dieser neuerdings mit Treviranus, Weber, Born denselben als eigenen, mit besonderer Wurzel entspringenden Nerven richtiger erkennt. Interessant ist es, dass der *vagus* Zweige zur Schwimmblase giebt, wodurch die Analogie mit der Lunge noch vermehrt wird. Ueber die richtige Deutung des *accessorius* ist auch Bischoff in seiner genauen Arbeit zweifelhaft. Eben so ist es ungewiss, ob die Längennerven, wenigstens der untere, beständig Zweige von den Rückenmarksnerven bekommen, was Cuvier für die meisten Knochenfische behauptet, Giltay beim Hecht verneint. Vgl. Desmoulins über *Cyclopt.* I. 329. Kuhl, der auch den *Cyclopterus lumpus* zergliederte, erwähnt a. a. O. 84 nichts von der obenbeschriebenen Eigenthümlichkeit. — Ueber die Nerven s. vorzügl. Cuvier, Weber, Born, Giltay, Bischoff. — Mayer gegen Camper in Froriep's Notizen. XXIV. 149. — Rudolphi Physiol. II. 203. —

§. 281.

Die Zahl der Rückenmarks-Nerven ist nach den Gattungen verschieden. Bei den Knochenfischen verschmelzen die beiden Wurzeln in der

Regel zu einem Intervertebralganglion. Die drei ersten Nervenpaare geben die Zweige zu den vorderen Extremitäten (Brustflossen), das folgende Nervenpaar geht zu den hinteren Extremitäten (Bauchflossen); bei den Kehlflossern biegen sich diese Nerven nach vorne; bei den Bauchflossern entspringen die letztgenannten Nerven weiter nach hinten, gemeiniglich vom siebenten und achten Paare. Bei den Plagiostomen, besonders den Rochen, fliessen mehr als zwanzig Paare zu einem Stamme für die grossen Brustflossen, gegen acht oder neun Paare für die Bauchflosse zusammen. Sehr fein und schwer zu verfolgen sind die Rückenmarks-Nerven der Cyklostomen. Allgemein ist wohl ein sympathischer Nerve vorhanden und nur bei den Cyklostomen ist er kaum deutlich. Er läuft zu beiden Seiten an der Wirbelsäule und hat hier häufig deutliche Ganglien, da wo die Verbindungsfäden von den Rückenmarks-Nerven hinzutreten. Er bildet Geflechte, welche die Arterien begleiten und die vorzüglich an dem Magen, der Schwimmblase und den Geschlechtstheilen bei einzelnen Fischen deutlich sind. An der Basis des Schädels verbindet er sich mit dem *trigeminus* und *vagus*, wahrscheinlich auch mit dem sechsten Paare.

Der N. *sympathicus* ist sehr verschieden entwickelt, schwach bei *Cyprinus*, *Esox* etc. wo er fast nur als Faden neben der Wirbelsäule erscheint, stärker ist er bei *Silurus*; deutliche Ganglien findet man bei *Gadus*, *Perca* etc.; Cuvier fand sie gross bei *Tetrodon mola*, Desmoulins bei *Cyclopterus*. Carus und Weber beschrieben die Verbindungen mit dem *trigem.* und *vagus*, Cuvier glaubt sie bei *Gadus morrhua* auch mit dem N. *abducens* gesehen zu haben. Vgl. Cuvier a. a. O. I. 438. — Vorzüglich E. H. Weber *de nervo sympath.* 53, und in Meckel's Archiv. III. 406. — Born hat den Nerven bei *Petromyzon* nicht genau erkannt. Die ächten Knorpelfische z. B. *Raja* haben ihn deutlich.

Nervensystem der Amphibien.

§. 282.

Das Gehirn ist bei den Amphibien an Masse etwas grösser, von den gewöhnlichen Hüllen umgeben

und füllt die Schädelhöhle aus. Das **Rückenmark** setzt sich noch bis in die Schwanzwirbel fort, hat zwei den Extremitäten entsprechende Anschwellungen, besteht aus vier Strängen und scheint immer hohl zu seyn. Das **verlängerte Mark** ist bei den nackten **Amphibien** fischähnlich platt, die Rautengrube ist offen und weit; bei den **beschuppten Amphibien** ist dasselbe mehr angeschwollen, besonders an den Pyramidensträngen, die sich übrigens nicht kreuzen; die **Brücke** fehlt. Das **kleine Gehirn** entspringt mit zwei Schenkeln und ist bei den **nackten Amphibien** und **Ophidiern** ein hohles Markblatt, welches als schmales Bändchen quer über die vierte Hirnhöhle wegläuft, ohne sie ganz zu bedecken; bei den **Cheloniern** bildet es eine glatte, kugelige, hohle Anschwellung und bei den **Sauriern**, namentlich den **Krokodilen**, hat es eine oder mehrere Querfurchen. Vor dem kleinen Gehirn liegen ein Paar ansehnliche, ovale, inwendig hohle, bei den **nackten Amphibien** in der Mittellinie verschmolzene Anschwellungen, welche bei den **Sauriern** verhältnissmässig am grössten sind, diess sind die **Vierhügel**. Hierauf folgen die ovalen, ansehnlichen **Hemisphären**, welche vorne die Riech-Nerven abgehen und glatt, ohne Windungen sind. Sie bedecken hinten die kleinen **Sehhügel**, welche als Anschwellungen der Grosshirnschenkel wenigstens bei den beschuppten Amphibien deutlich sind. In der Hirnhöhle liegt bei diesen auch ein deutlicher **Streifenhügel**, zur Seite ein starkes **Adergeflecht** (*Plexus choroideus*); die beiden Kommissuren haben auch die **nackten Amphibien**, wenigstens die **Batrachier**. Die **Zirbel** ist sehr gross bei den **Cheloniern**, kleiner bei den andern Ordnungen und scheint den **Sirenen** und **geschwänzten Batrachiern** zu fehlen; sie liegt noch unbedeckt von den Hemisphären, vor dem Vierhügel-Paar. Das **Gewölbe** (*Fornix*) ist bei den beschuppten Am-

phibien wenigstens mit seinem vorderen, aufsteigenden Theile vorhanden; die **Markkügelchen** fand man nicht, so wie auch die unteren, bei den Fischen oft dafür genommenen, grossen Ganglien fehlen, denn die vor dem ansehnlichen, allgemein vorhandenen **Hirnanhang** liegende Anschwellung entspricht mehr dem grauen Höcker (*tuber cinereum*). Die **Hirnhöhlen** fliessen zusammen, die sylvische **Wasserleitung** ist ein sehr weiter Gang unter den Vierhügeln und die vierte Hirnhöhle erstreckt sich bei den **Batrachiern** noch weit im Rückenmark herab.

Das Rückenmark ist am kürzesten bei den geschwänzten Batrachiern und hört hier am Kreuzbein auf. Vollkommen verschmolzen sind beide Vierhügel beim *Proteus*, weniger bei den Batrachiern; sie haben gewöhnlich inwendig eine besondere Anschwellung. Die Zirbel scheint wenigstens dem *Proteus* zu fehlen, auch vermisse ich sie bei *Triton*. Das Rudiment des *Fornix* bildete Bojanus ab, der überhaupt meisterhafte Darstellungen des Gehirns und Nervensystems von *Emys* gab. Nach Serres hat *Bipes* nur eine hintere, *Chirotes* nur eine vordere Anschwellung des Rückenmarks, entsprechend dem Extremitätenbau. Vgl. vorzügl. Bojanus *anat. testud. Tab. XXI.* u. d. f. — Treviranus über Hirn und Nerven des *Proteus* in den *Commentat. societ. Göttingensis. IV.* 197 c. *tab.* — Ueber *Draco* s. Tiedemann a. a. O. S. — Abbild. verschiedener Gehirne in Carus Nervensyst. Tab. III. u. Serres Pl. V. —

§. 283.

Die **Nerven** der **Amphibien** sind ihrem Ursprunge und ihrer Verbreitung nach bei den einzelnen Ordnungen, mit Ausnahme der Chelonier, noch nicht mit der wünschenswerthen Genauigkeit gekannt. Sonst zeigen die **Hirnnerven**, wenigstens der Schildkröten, bereits die grösste Aehnlichkeit in der Anordnung mit denen des Menschen und man findet, vielleicht nur mit Ausnahme der nackten Amphibien, alle zwölf Paare. Die **Riech-Nerven** sind ansehnlich, zuweilen keulenförmig angeschwollen; die platten **Seh-Nerven** bilden ein Chiasma und an der Verbindungsstelle findet eine theilweise Kreuzung, durch Ablösung und Uebereinanderschiebung mehrerer blätterförmiger Bündel,

statt. Das fünfte Paar ist sehr ansehnlich, nächstdem das zehnte, welches bereits einen *ramus recurrens* abgiebt. Entschieden deutlich ist siebentes und achtes Paar, und das eilfte und zwölfte (*n. accessorius* und *hypoglossus*) scheinen wenigstens den beschuppten Amphibien zuzukommen. Gewöhnlich bilden die letzten Hals- und ersten Rücken-Nerven das Armgeflecht; von den Lenden-Nerven kommt der *n. cruralis*, von denselben und den Kreuzbein-Nerven kommt das Geflecht des *n ischiadicus*. Der sympathische Nerv ist wohl bei allen Ordnungen vorhanden; bei den Fröschen lassen sich sehr deutlich die Ganglien an der Wirbelsäule unterscheiden, eben so bei den Schildkröten, wo er starke Geflechte bildet. Am Kopfe verbindet er sich mit dem fünften und zehnten Paare; bei den Schildkröten zeigte Bojanus auch Verbindungen mit dem siebenten und neunten Paare. Bei den Schlangen wurde er von vielen vermisst; er scheint aber wirklich vorhanden, nur innerhalb der Wirbelsäule, neben dem Rückenmarke, zu verlaufen und von hieraus sehr feine Fäden zu den Eingeweiden zu senden.

Abbildung der blätterigen Kreuzung der Sehnerven s. bei J. Müller zur vergl. Physiol. des Gesichtssinns. Leipz. 1826. 133. Tab. III. — Irrig ist es wohl, wenn Treviranus den Sehnerven bei *Proteus* völlig fehlen und durch den Augenzweig des fünften Paars ersetzen läſst Carus glaubt hier ein sehr feines Sehnervenpaar gesehen zu haben. Das *Ganglion ophthalmicum* sah Sömmerring immer bei *Chelonia*, Bojanus bildet es ab in Fig. 132 und 133. — Den *n. accessorius* fand Bojanus bei *Emys*, Bischoff bei *Crocodilus*, *Iguana*, *Amphisbaena*. Den sympathischen Nerven fanden neuerdings Carus und Otto bei Schlangen nicht (Zootomie 2te Aufl. 69.). Schultze demonstrirte ihn bei *Coluber natrix* (Isis 1831. S. 1086.). Dugès beschrieb ihn als innerhalb der Wirbelsäule liegend in den *Ann. des sc. nat. XVI.* 353. Indeſs scheinen weitere Untersuchungen nöthig; bei den Schlangen ist der *vagus* um so entwickelter, der bei den Batrachiern mehr zurücktritt. Vgl. die schöne Tab. XXIII von Bojanus und Weber, Bischoff a. a. O. — Der *Plexus brachialis* wird nach Bojanus bei *Emys* allein von den 4 untersten Halsnerven gebildet. —

Nervensystem der Vögel.

§. 284.

Das Rückenmark der Vögel verläuft bis in

das Schwanzbein; es ist durchaus cylindrisch, hat eine vordere und hintere Spalte und wahrscheinlich stets einen feinen Mediankanal. Eine obere, schwächere Anschwellung entspricht den vorderen Extremitäten oder den Flügeln, die stärkere den hinteren Gliedmassen; an dieser theilen sich die hinteren Rückenmarksstränge und es entsteht so eine grosse ovale Grube, wie in der vierten Hirnhöhle, der sogenannte *Sinus rhomboidalis*. Das verlängerte Mark ist ansehnlich; von den Pyramidensträngen, welche sich ohne Brücke in die Grosshirnschenkel fortsetzen, scheinen sich einige Bündel zu kreuzen. Vom kleinen Gehirn ist der Wurmtheil ansehnlich, äusserlich in eine nicht unbeträchtliche, nach den Arten wechselnde Anzahl Blätter getheilt; diese setzen sich in ein Paar seitliche, besonders bei den Singvögeln entwickelte Erhabenheiten fort, welche als erste Andeutungen der Hemisphären zu betrachten sind; die Kleinhirnschenkel bilden einen schönen Markbaum (*arbor vitae*), dessen Aeste wenig weiter getheilt und mit grauer Masse überlegt sind; die gezahnten Körper fehlen. Statt der Brücke finden sich wenigstens quere Markfäden. Die Klappe (*valvula cerebelli*) ist ansehnlich und erstreckt sich bis zur hinteren Kommissur. Merkwürdig ist die Lage des einfachen Vierhügel-Paar's; dieselben liegen nehmlich weit auseinander gerückt, als zwei grosse, ovale Hügel, mehr auf der Basis des Gehirns; von oben gesehen springen sie etwas nach aussen in den Winkel vor, welcher zwischen dem kleinen Gehirn und dem hinteren Theile der Hemisphären sich findet. Sie sind mit Marksubstanz umgeben, haben eine kleine Höhle und werden oben durch die Klappe verbunden. Vor ihnen liegen die kleinen Sehhügel, bedeckt von den Hemisphären, in der Mitte durch graue Substanz stark verbunden (die erste Entstehung der *Commissura mollis*); oben und hinten erscheint die Zirbel

mit ihren Stielen. Die **Hemisphären** sind ansehnlich, ohne Windungen; ihre Marklamelle zeigt auf den einander zugewendeten Flächen eine schöne strahlenförmige Streifung, sie werden durch die **vordere Kommissur** verbunden, hinter welcher eine zweite, verbindende Marklamelle, das Rudiment des **Balkens** (*Corpus callosum*) erscheint; die **Streifenhügel** sind ein Paar grosse längliche Hügel; vor den Hemisphären, mit ihnen verbunden finden sich ein Paar Anschwellungen (Riech - Nervenknoten oder Zitzenfortsätze, *processus mammillares*) woran die Riech-Nerven sitzen, zu denen starke Markstreifen vorne von der Basis der Hirnlappen verlaufen. Eigentliche **Markkügelchen** (*Eminentiae candicantes*) scheinen zu fehlen und das **Gewölbe** ist nur durch ein Paar hinter der vorderen Kommissur aufsteigende, in die Hemisphären ausstrahlende Markbündel angedeutet. Die graue Masse, welche den Boden der dritten Hirnhöhle bildet, springt vor dem **Hirnanhang** als *tuber cinereum* vor. Der **Anhang** (*Hypophysis*) ist hohl, liegt im Sattel und ist zwar kleiner als bei den vorhergehenden Klassen, aber grösser, als bei den Säugthieren. Die **vierte Hirnhöhle** setzt sich durch die Sylvische Wasserleitung unter der Hirnklappe in die dritte fort; auf den Boden der vierten Hirnhöhle findet man die **granen Leisten**; die **Seitenventrikel** fliessen noch mit der dritten Hirnhöhle zusammen, sind ansehnlich und verlängern sich nach vorne in die Riech - Nerven - Knoten. Die **harte Hirnhaut** giebt einen schwachen Sichelfortsatz zwischen die Hemisphären, welcher von einem knöchernen Kamme entspringt, und eine stärkere Falte als *Tentorium* zwischen grosses und kleines Gehirn; die weiche Haut umzieht das Gehirn unmittelbar. Die **Adergeflechte** (*plexus choroidei*) sind ansehnlich.

Das Gehirn der Vögel hat im Verhältniss an Masse sehr zugenommen Das kleinste Gehirn haben nach **Tiedemann** die Klettervögel, das grösste die

Sumpf- und Raubvögel. Die hintere Anschwellung des Rückenmarks ist besonders bei den Hühnern und Brevipennen sehr ansehnlich; von den Pyramidensträngen sollen sich nach Serres bei den Vögeln einige Bündel kreuzen, was auch mir z. B. bei den Eulen der Fall zu seyn schien. Die Vierhügel (von einigen Sehhügel genannt) wechseln in der Grösse; dass sie bei Vögeln mit grossen Augen besonders ansehnlich seyn sollen (nach Tiedemann), scheinen mir die Eulen nicht zu bestätigen. Merkwürdig ist es, dass sie beim Fötus sehr gross sind, mehr nach oben und nahe bei einander liegen, erst später dann auseinander und nach unten rücken. Die Höhle in ihrem Innern scheint öfters zu fehlen, wenn sie überhaupt konstant ist. Die den Balken darstellende Lamelle fand Albr. Meckel zuerst, sie ist allenthalben deutlich; die Spuren des *Fornix* sind nach Serres besonders bei *Psittacus*, *Aquila* entwickelt. Vgl. vorzügl. die genaue Anatomie des Gänsegehirns von Albrecht Meckel in s. Bruders Archiv. II. 25. Tab. I. Ausserdem Carus Nervensyst. Tab. 10. Serres Tab. III. und IV. — Vgl. auch Malacarne *Memorie della Società Italiana Tome I—III.* Treviranus vermischte Schr. III. 20. —

§. 285.

Die zwölf Hirn-Nerven-Paare scheinen bei den Vögeln immer in gehöriger Stärke entwickelt zu seyn und namentlich sind die Seh-Nerven sehr stark und walzenförmig. Sie bilden ein vollkommenes Chiasma mit partieller Kreuzung, noch mehr blätterförmig als bei den Amphibien; es theilt sich nehmlich jeder Seh-Nerve in eine Anzahl Blätter, die sich kreuzend durcheinander flechten, wie wenn man die Finger beider Hände zwischeneinander schiebt. Ein Augenknoten scheint vorhanden. Das fünfte Paar ist sehr entwickelt, besonders giebt der zweite Ast bei manchen Wasservögeln am Oberkiefer viele Zweige; der dritte Ast scheint keinen Zweig zur Zunge zu geben, während der zweite feine Aestchen an die Warzen des Gaumens schickt. Das siebente Paar ist schwach entwickelt, das neunte Paar (*n. glossopharyngeus*) verzweigt sich vorzüglich in der Zunge; der *vagus* ist am Schädel mit dem *accessorius* verbunden, steigt neben der *vena jugularis* am Halse herab und bildet Geflechte für die Lungen und besonders den Drüsenmagen; seine rücklaufenden Aeste gehen zum unteren Kehlkopf; der *n. hypoglossus* tritt vor-

züglich an die Warzen hinter der Zunge und um den oberen Kehlkopf. Das Armgeflecht, welches die Flügel-Nerven abgiebt, wird gewöhnlich von dem letzten Hals- und den beiden ersten Rücken-Nerven, also von drei, seltener von vier oder nur zwei Nerven gebildet; die Schenkel-Nerven kommen aus einem vorderen und einem hinteren Geflecht, das den ischiadischen Nerven bildende aus den Lenden-Heiligbein-Nerven. Das Zahl der Rückenmarks-Nerven überhaupt richtet sich nach der Zahl der Wirbel. Der sympathische Nerv scheint sich durch seinen Schädeltheil mit dem fünften, sechsten, siebenten und zehnten Nerven-Paare zu verbinden. Das oberste Hals-Ganglion ist ansehnlich und liegt dicht am Austritt des *vagus* und *glossopharyngeus* aus dem Schädel. An den obersten Halswirbeln tritt der sympathische Nerv in den durch die Querfortsätze der Halswirbel gebildeten Kanal, verbindet sich hier mit den Hals-Nerven und bildet Ganglien auf den Vertebral-Gefässen. Er tritt dann aus dem Kanal heraus, geht über das Armgeflecht weg, bildet hier sehr fest angeheftete, selbst mit den Arm-Nerven verschmolzene Ganglien. Sehr stark ist er in der Brust, wo er vor dem Köpfchen jeder Rippe ein starkes Ganglion bildet, wovon zwei Nervenfäden zum folgenden Knoten treten, einer vor, der andere hinter dem Rippenhals. Von den Brustknoten ausgehende Zweige geben den *n. splanchnicus*, der einen ganglienlosen *Plexus coeliacus* bildet, die Magen- und Darmarterien begleitet und vorzüglich zum Muskelmagen und zur Leber geht; der Nerve läuft bis zu den Schwanzwirbeln fort, wo er noch Ganglien hat.

Den Ciliarknoten, früher mit Unrecht geläugnet, fanden Sömmerring und Muck; neuerdings bildete ihn Schlemm aus *Meleagris galloparo* ab und zeigte zugleich, dass die Muskeln der Nickhaut ihre Nerven vom *abducens* bekommen. Sehr reich mit Nervenzweigen vom fünften Paare wird der Schnabel der Gänse, Enten u. s. w. versorgt; jeder Zahn des Schnabels bekommt einen oder mehrere Aeste. Den *n. glossopharyngeus* will Bischoff bei Eulen nicht

gefunden haben, er glaubt, der *vagus* vertrete denselben. Dagegen ist derselbe bei *Picus*, *Yunx* sehr entwickelt, was mit dem eigenthümlichen Zungenbau in Verhältniss steht. Das Armgeflecht wird zuweilen, wie bei *Otis* aus 4 Nerven, beim Strauss aus den gewöhnlichen 3, bei *Rhea* und *Casuarius* nur aus 2 Nerven gebildet, wie Meckel angab, und es scheinen hier wirklich viele Verschiedenheiten statt zu finden. Cuvier giebt 3 Stammnerven für das Arm-Geflecht an; er entwarf die Beschreibung nach der Ente und dem Storch; Tiedemann giebt als allgemeine Norm an, dass das Armgeflecht aus den 2 letzten Hals-, und den 2 ersten Rücken-Nerven gebildet werde, wozu ein kleiner Zweig des drittvorletzten Halsnerven komme. Ich fand, nach einer flüchtigen der Wiederholung bedürftigen Untersuchung mehrerer in Weingeist aufbewahrter Vögel, 3 Nervenstämme z. B. bei *Falco palumbarius*, *Strix Atuco*, *Cuculus canorus*, *Corvus pica*, *Vanellus cristatus*, *Anser domest.* 4 Nervenstämme traten dagegen zum Armgeflecht z. B. bei *Falco albicilla*, *Psittacus* (2 Arten), *Picus viridis*, *Corvus corone*, *Perdix saxatilis*, *Ardea cinerea.* Weber nimmt an, dass die Knötchen auf den Armnerven, welche zuweilen nur eine Masse bilden, dem untern Cervikal-Knoten entspreche. Die Verschmelzung der Ganglien fand ich bei grossen Vögeln z. B. *Falco albicilla* sehr deutlich. Das erste Brustganglion ist sehr ansehnlich und liegt zwischen der 3ten und 4ten Rippe. Der *Plexus coeliacus* ist zwar einfach; ich fand aber doch in den Schlingenwinkeln kleine Ganglien und die vom 3ten bis 5ten Brustknoten kommenden *n. splanchnici* bilden ein ziemliches Geflecht an der Wirbelsäule zwischen der *art. coeliaca* und *mesenterica.* Vgl. Bischoff, E. H. Weber a. a. O. — Ueber die Vertheilung der Nerven s. Cuvier Vorlesungen. II. 201. u. d. f. — Tiedemann Zoologie. II. 24. — Meckel Beitr. zur Anatomie des Kasuars in s. Archiv. 1832. 386. — Ueber die Augennerven: Muck *de ganglio ophthalmico Diss.* Landsh. 1815. 4to. — Schlemm *observationes neurologicae. Berol.* 1834. 4to. *Tab. II.* — Rapp fand bei mehreren Papageyen, dass die Zunge ihre Hauptzweige vom *vagus*, ausserdem von *glossopharyngeus* und *hypoglossus* bekommt. S. dessen Verrichtungen des 5ten Nervenpaars. Leipz. 1832. 4to. S. 10. —

Nervensystem der Säugethiere.

§. 286.

Das Rückenmark der Säugethiere tritt an Masse im Verhältniss zum Gehirn beträchtlich zurück, erstreckt sich aber noch bis ins Kreuzbein und die Nerven der *Cauda equina* treten selbst noch durch die Löcher zwischen den Schwanzwirbeln. Von den beiden Anschwellungen fehlt die hintere bei mangelhafter Entwickelung der hinteren Gliedmassen, wie bei den Cetaceen; zuweilen fliessen auch beide in eine einzige, sehr beträchtliche zusammen.

Eine feine centrale Höhlnng findet sich immer beim Fötus, scheint aber bei einigen Säugethieren das ganze Leben hindurch zu bestehen. Im verlängerten Marke kreuzen sich die Pyramidenstränge; die Oliven sind meist glatt, springen nicht stark vor und der gezahnte Körper darin scheint nicht immer vorhanden. Das kleine Gehirn hat zwar immer Seitenlappen, doch ist der Wurmtheil gewöhnlich noch weit stärker, besonders bei den Nagern, den Edentaten und Beutelthieren, wo die Hemisphären zum Theil sehr wenig entwickelt sind; mehr entwickelt sind die Hemisphären des kleinen Gehirns bei den Ruminanten und Pachydermen, noch mehr bei den Rauhthieren, dem Delphin und am meisten bei den Affen; in eben derselben Progression entwickelt sich auch die Zahl der Blätter und Läppchen, die Verzweigung des Markbaums, und entstehen die gezahnten Körper. Ueberall findet sich eine Brücke, deren Grösse aber ebenfalls in der angegebenen Ordnung zunimmt. Sehr ansehnlich sind gewöhnlich die Vierhügel; öfters sind sie noch hohl; sie liegen zum Theil, wie bei vielen Nagern, den Fledermäusen, noch unbedeckt von den Hemisphären; die kleinsten haben die Vierhänder; bei den Rauhthieren ist in der Regel das hintere Paar grösser, bei den Ruminanten und Einhufern das vordere Paar. Die Sehhügel nehmen umgekehrt in aufsteigender Ordnung an Grösse zu. Der gestreifte Körper ist ansehnlich, besonders in den niederen Ordnungen; immer findet sich wahrscheinlich zwischen ihm und dem Sehhügel der Hornstreif (*stria cornea*). Im grossen Gehirn finden sich übrigens alle schon in den früheren Klassen vorkommende Theile und zugleich ist das Gewölbe mit der durchsichtigen Scheidewand, so wie das Ammonshorn entwickelt. Der Balken ist noch schmal bei den Nagern, Fledermäusen, Edentaten und Beutelthie-

ren und geht nicht weit nach hinten. Die **Markkügelchen** bilden in der Regel nur eine einfache Masse, zuweilen, wie bei einigen **Raubthieren**, mit Andeutung der Theilung. Der **Hirnanhang** ist gross. Die **Hemisphären** sind schwach entwickelt, es fehlen die hinteren Lappen ganz, so dass das kleine Gehirn, zuweilen selbst die Vierhügel vollkommen frei liegen, wie bei den **Nagern**, **Edentaten**, **Beutelthieren** und **Fledermäusen**; hier sind sie auch gewöhnlich ganz glatt oder haben nur sehr wenige, seichte Furchen; mehr Furchen haben sie bei den **Ruminanten**, **Pachydermen**, **Raubthieren**, wo sie auch das kleine Gehirn zum Theil bedecken; noch mehr ist letzteres der Fall bei den **Affen**, wo die Zahl der Furchen oft geringer ist als bei den Ruminanten, dieselben aber in beiden Hemisphären gewöhnlich sehr symmetrisch angeordnet sind; noch zahlreicher sind die Furchen bei dem **Seehund**, und besonders beim **Delphin**. Die **Ventrikel** und **Adergeflechte** ähneln denen des Menschen, doch ist gewöhnlich nur das vordere und absteigende Horn entwickelt, das hintere Horn kommt blos in einigen Ordnungen vor. Der **kleine Seepferdefuss** fehlt fast allgemein, während das **Ammonshorn** mit dem Saum gewöhnlich sehr gross, wie besonders bei den **Nagern**, gefunden wird. Die **Zirbel** ist immer vorhanden, von verschiedener Form und Grösse; der **Hirnsand** scheint kaum als normales Gebilde bei den Säugethieren vorzukommen. Eigenthümlich sind noch den meisten Säugethieren, wie den **Nagern**, **Ruminanten**, **Pachydermen**, **Edentaten**, **Beutelthieren** und **Raubthieren** die grossen Anschwellungen für die Riech-Nerven, (Zitzenfortsätze oder Riechkolben, ***Processus mammillares***), welche eine grosse, mit den Seitenventrikeln in Verbindung stehende Höhlung enthalten und als dreieckige, stumpfe Vorsprünge unter den vorderen Lappen des grossen Gehirns liegen.

Serres spricht den Cetaceen die hintere Anschwellung des Rückenmarks ab und nach Carus fliessen z. B. bei Ratten und Mäusen beide Anschwellungen in eine einzige zusammen. Nach Meckel sollen z. B. Hund, Katze, Schaf auch im erwachsenen Zustand eine feine Höhlung im Rückenmarke haben. Das *corpus dentatum olivae* findet sich beim Delphin, bei den Affen, wahrscheinlich aber allgemeiner. Als ein den Säugethieren eigenthümliches Gebilde beschrieb Treviranus zu beiden Seiten der Pyramiden, hinter der Brücke, ein viereckiges erhabenes Lager von queren Markfasern, welche zu dem Ursprung des Hör- und Antlitz-Nerven treten, er nannte es das *Trapezium* (*Corpus trapezoideum*). Am niedrigsten entwickelt und wirklich vogelähnlich scheint das Gehirn beim Schnabelthier nach Meckel's Beschreibung, hier ist die Brücke und der Balken sehr klein, die Hemisphären des kleinen Gehirns sind nur ein Paar kleine flockenähnliche Anhänge; die Vierhügel bilden nur ein Paar Anschwellungen, indem das hintere Paar kaum deutlich ist; die Sehhügel fliessen zusammen, die Hemisphären sind fast ohne Windungen; bei *Didelphys* sind die Hemisphären ohne Hinterlappen, sehr länglich und ganz glatt; ähnlich sind sie auch bei den Mäusen, bei *Myrmecophaga*, *Dasypus* etc., während sie bei *Lepus*, *Cavia* etc. schwache Furchen zeigen, hierauf folgen die Insektenfresser und Fleischfresser, dann *Lemur*; mehr Windungen haben die Wiederkäuer und Einhufer, weniger fast die Affen, weit mehr dagegen *Delphinus*, im geringeren Grade auch *Phoca*, und wie mir scheint *Lutra*; merkwürdig dass letztere Thiere alle im Wasser leben, sonst aber im System so entfernt stehen; dem entsprechend findet man auch fast in allen Beziehungen das Gehirn der Fledermäuse und der Insekten fressenden *Carnivoren*, wie z. B. *Sorex*, *Talpa*, *Erinaceus* dem Gehirn der Nager weit ähnlicher, als dem der anderen Fleischfresser. Sehr rundlich ist das Gehirn von *Phoca*, noch mehr von *Delphinus*. Die *Eminentiae candicantes* bilden gewöhnlich eine einfache, sehr grosse Masse, selbst meist bei den Affen; beim Hund, der Katze und andern Fleischfressern ist die Theilung angedeutet. Den Hirnsand (*acervulus cerebri*) will Sömmerring bios beim Dammhirsch, Malacarne bei der Ziege gefunden haben; wahrscheinlich waren diess individuelle, krankhafte Bildungen. — Vom Gehirne der grösseren Cetaceen und Pachydermen wissen wir leider nur sehr wenig, dagegen haben wir wenigstens von den äusseren Flächen, zum Theil auch vom Inneren des Gehirn's sehr gute Abbildungen durch Tiedemann in s. schätzbaren Werke: *Icones cerebri simiarum et quorundam mammalium rariorum. Heidelb.* 1821. *fol.* erhalten. Er gab Abbildungen von *Simia nemestrina*, *rhesus*, *sabaea*, *capucina*, *Phoca vitulina*, *Felis Leo*, *Lemur*, *Nasua*, *Lotor*, *Bradypus*, *Cavia*, *Hystrix*, *Castor*, *Myrmecophaga*, *Didelphys*, *Dasypus*. Gute Abbildungen vom Gehirn einheimischer Thiere findet man bei Volkmann *Anatomia animal.* Heft II. Tab. 13—18. — Treviranus Gehirn von *Didelphys opossum* in der Zeitschr. f. Physiol. III. 45. Tab. X. — Meckel Gehirn von *Ornithorhynchus* in s. Monographie. p. 33. Tab. VII. — Serres gab unvollkommene Darstellungen von einheimischen und seltenen ausländischen Thieren a. a. O. —

§. 287.

Das Gehirn und Rückenmark des Menschen,

mit dem der Säugethiere verglichen, zeigt gewisse Verschiedenheiten, welche gegen die niederen Säugethierordnungen sehr auffallend sind; dagegen kommt das Gehirn der am vollkommensten entwickelten Affen, wie des Orang-Utangs und Chimpanse, merkwürdiger Weise auch das des Delphins in vielen Beziehungen mit dem Gehirne des Menschen sehr überein. Alle Thiere werden jedoch darinnen übertroffen, dass der Mensch im Verhältniss zur Körpermasse, so wie im Verhältniss zum Rückenmark, und zur Stärke der Nerven das gröste Gehirn hat. Besonders sind die Hemisphären bei keinem Thiere so entwickelt und decken das kleine Gehirn so vollkommen. Auch sind verlängertes Mark, kleines Gehirn und Brücke im Verhältniss zum grossen Gehirn weit kleiner; die Vierhügel treten relativ an Masse sehr zurück, während Balken, Gewölbe, *Septum pellucidum* mehr entwickelt sind. Die Furchen des grossen Gehirns sind sehr zahlreich, in beiden Hemisphären asymmetrisch und sehr tief; das kleine Gehirn ist in viele Blätter getheilt, das hintere Horn der Seitenventrikel und der *Pes hippocampi minor* sind vorhanden, das Ammonshorn hat eigenthümliche Kerben oder Eindrücke, die Markkügelchen sind doppelt, an der Zirbel findet sich der Hirnsand, in der vierten Hirnhöhle kommen die Markstreifen vor. Alles dieses sind Eigenthümlichkeiten des menschlichen Gehirns, welche jedoch theilweise auch den obengenannten Thieren zukommen. Das Rückenmark des Menschen hat im Fötus eine centrale Höhle, welche sich aber später schliesst.

Vortreffliche, zur Vergleichung höchst wichtige Darstellungen des Gehirns vom Orang-Utang gab Tiedemann in der Zeitschr. f. Phys. II. 17. Tab. IV. und eben so vom Delphin ebendas. 251. Tab. XII. — Ungenügend, jedoch auch als einzige Beschreibung und Abbildung vom Gehirn des Chimpanse (*Simia troglodytes*) wichtig, sind die Angaben von Tyson *anatomy of a pygmie*. 56. Fig. 13 u. 14. — Das Gehirn des Orang-Utang zeigt folgende Merkwürdigkeiten: die Oliven haben einen gezahnten Körper, das kleine Gehirn hat einen hin-

teren Ausschnitt, welcher den übrigen Affen fehlt; die Zahl der einzelnen Blätter und Lappen des kleinen Gehirns ist gross und scheint ziemlich wie beim Menschen; die Lappen des grossen Gehirns bedecken das kleine Gehirn fast ganz, überragen es aber nicht, wie beim Menschen. Die Hemisphären sind mit mehr und tieferen Furchen versehen, als bei den anderen Affen, aber der Zahl nach viel geringer, als beim Menschen; sie sind jedoch ebenfalls nicht symmetrisch in beiden Hemisphären, wie bei den übrigen Affen; die *Eminentiae candicantes* sind doppelt (was nach Tyson auch beim Chimpanse der Fall ist); die Ammonshörner haben den Saum und die zehenartigen Eindrücke; das *Trapezium* fehlt; das hintere Horn der Seitenhöhle (ausserdem nur in den Affen, dem Delphin und Seehund angedeutet) ist vorhanden; die Nerven sind den menschlichen sehr ähnlich, aber stärker; die Zirbel fand Tiedemann abgerissen, als er das Gehirn erhielt. — Das Gehirn des Delphins unterscheidet sich von dem des Menschen und der Affen durch grosse Breite; es ist sehr rund, aber breiter, als lang; es steht an Grösse dem des Orang-Utang's und Menschen am nächsten; Nerven, Rückenmark und kleines Gehirn sind relativ zum grossen Gehirne viel beträchtlicher; die Windungen der Hemisphären sind weit zahlreicher als bei den Affen, ja selbst verhältnissmässig zahlreicher als beim Menschen; die *Emin. candicant.* bilden nur eine Masse, die Vierhügel sind grösser als beim Menschen; das *Trapezium* fehlt. — Vergleichungsweise ist das Gehirn und Rückenmark der Säugethiere und warmblütigen Thiere überhaupt auch in folgenden wichtigen Schriften behandelt: Gall et Spurzheim *recherches sur le systeme nerveux en général et sur celui du cerveau en particulier av. fig.* Paris 1809. 4. — Rolando *saggio sulla vera struttura del cervello dell' uomo et degli animali.* Sassari 1809. — Dessen *recherches anatomiques sur la moëlle allongée.* 1822. — Desselb. *ricerche anatomiche sulla struttura del midolle spinale con fig. Torino.* 1824. 8. — Desselb. *della struttura degli emisferi cerebrali. Torino.* 1830. 4to. *con. fig.* — Girgensohn das Rückenmarkssystem. Riga 1828. M. K. — Leider haben wir noch keine so tief greifenden Untersuchungen bei Thieren wie vom menschlichen Gehirne in Burdach's Bau und Leben des Gehirns. I — III. Leipz. 1819 — 26. 4to und keine so guten Abbildungen, wie von Langenbeck in s. *Icones anatomicae*, zu deren Führer desselben Nervenlehre. Götting. 1831. zu empfehlen ist.

§. 288.

Die Hüllen des Gehirns und Rückenmarks stimmen im Allgemeinen mit denen des Menschen überein. Die weiche Haut oder Gefässhaut überzieht beide enge und bildet durch Fortsätze die Adergeflechte (*plexus choroidei*). Die Spinnwebenhaut ist dünne und umhüllt Hirn und Rükkenmark locker. Die harte Hirnhaut ist dagegen sehr fest; sie bildet einen Sichelfortsatz, der aber gemeiniglich weit weniger tief zwischen die

Hemisphären ragt; auch ist in der Regel ein Hirnzelt (*Tentorium cerebelli*) vorhanden, aber der Sichelfortsatz des kleinen Gehirns fehlt fast allgemein, wegen der grossen Wölbung des Wurmtheils. Das Hirnzelt wird bei vielen Säugethieren durch eine vom Schädel entspringende Knochenplatte unterstützt; selten ist diess bei der Sichel der Fall. Zwischen den Platten der harten Hirnhaut befinden sich die Blutleiter.

Interressant ist der knöchernn Vorsprung für den Sichelfortsatz im Schädel des Schnabelthiers, wie bei vielen Vögeln. Das knöcherne Hirnzelt findet sich z. B. bei *Delphinus*, *Monodon*, *Equus*, *Orycteropus*, *Phoca*, *Trichechus*, *Felis*, schwächer auch bei *Canis*, *Lemur* etc., fehlt dagegen bei den Ruminanten, Pachydermen, Beutelthieren, Nagern, Fiedermäusen und Affen, bei *Balaena*, *Halicore*, *Bradypus* und anderen Edentaten; am allgemeinsten und stärksten haben es unstreitig die Raubthiere, schwach die Einhufer, unter den Affen *Ateles paniscus* nach Josephi und *Mycetes* nach Rudolphi. Vgl. hierüber schon Blumenbach in e. osteologischen Handb. 117. — Josephi Anatomie der Säugethiere. 34. — Rudolphi Physiologie. II. 1. 13. — Vorzüglich aber Meckel Syst. der vergl. Anat. II. 2. 591.

§. 289.

Die Nerven der Säugethiere sind noch nicht mit der hinreichenden Genauigkeit im Einzelnen verfolgt, wenn man etwa die Hausthiere ausnimmt. Im Allgemeinen scheinen aber die zwölf Hirn-Nerven-Paare sich ganz auf analoge Weise, wie beim Menschen zu verbreiten und nur die Stärke derselben und ihre einzelnen Aeste entwickeln sich verschieden, je nach dem Bau, der Grösse und Configuration der Weichtheile des Schädels. Die Riech-Nerven weichen am meisten ab; bei den Cetaceen scheinen sie zu fehlen oder ausserordentlich schwach entwickelt zu seyn; bei den anderen Thieren bilden sie grosse, hohle Kolben, welche von den sogenannten Zitzenfortsätzen kommen; nur bei den Affen sind sie wie beim Menschen. Die Thiere mit sehr kleinen, rudimentären Augen haben auch nur sehr schwache Seh-Nerven und hier fehlen auch die Nerven-Paare für die Augenmuskeln oder sind wenigstens

stens kaum wahrzunehmen. Die Seh-Nerven bilden sonst ein Chiasma, in welchem aber keine blätterförmige Kreuzung, wie bei den Vögeln und Amphibien, sondern eine Verwebung und theilweise Kreuzung der Nervenfäden statt findet. Im Allgemeinen findet sich der **Augenknoten**, so wie der **Ohrknoten**. Das fünfte Nerven-Paar ist häufig sehr entwickelt, besonders der **Unter-Augenhöhlen-Ast** (*n. infraorbitalis*) desselben, der oft ausserordentlich gross ist, sich am Rüssel der mit einem solchen versehenen Thiere mächtig verzweigt und starke Fäden zu den Borsten oder Tasthaaren der **Nager** und **Fleischfresser** giebt.

Dem Delphin sprechen Cuvier, Otto, Tiedemann, Serres, Rapp die Geruchsnerven ab, Rudolphi konnte sie ausserdem bei zwei Gehirnen von *Balaena* und *Monodon* nicht finden, wie ich selbst nicht bei einem alten, in Weingeist gelegenen Delphin-Gehirn. Indess sind sie doch wohl im Rudiment vorhanden; Treviranus fand sie als zwei sehr dünne Fäden bei *Delphinus phocaena* (*Biologie V.* 474. *Tab.* 10); Mayer bestätigt diess, er fand sie wie 2 zarte Zwirnsfäden, über 2 Zoll lang (Froriep's Notizen XXIV. 150.); Baer sah jederseits (bei 4 frischen Gehirnen) 5 bis 6 feine Fäden, welche er für die verkümmerten Riech-Nerven hält (Isis. 1826. 836.). — Sehr schwach sind die Seh-Nerven z. B. beim Maulwurf; Treviranus will hier keine Spur des 3ten, 4ten und 6ten Paars gefunden haben. — Das *Ganglion ophthalmicum* will Muck z. B. bei *Sciurus*, *Arctomys*, *Equus* nicht gefunden haben; beim Pferd ist es jedoch wirklich deutlich und fehlt wohl auch bei den andern nicht. — Der Ohrknoten ist bei Wiederkäuern, beim Schwein, der Katze, dem Kaninchen (hier 2lappig) gefunden worden. Der Unteraugenhöhlen-Ast verbreitet sich im Rüssel des Elephanten, Schweins, Igels, Maulwurfs; sehr stark ist derselbe mit Zweigen für die Borstenhaare der Oberlippe, z. B. bei *Phoca*, *Dicotyles* nach *Rapp*; bei *Lutra* bekommen die Kapseln der Borsten am Mundwinkel Zweige vom 3ten Ast des 5ten Paars. Das 5te Paar ist nach Meckel beim Schnabelthier sehr entwickelt und der Infraorbital-Ast verzweigt sich hier besonders in der Haut des Schnabels. Vgl. Rudolphi Physiol. II. 1. 105. — Treviranus Beitr. z. Anat. der Sinneswerkz. 88. Tab. I. (Maulwurfsgehirn). — Muck *de gangl. ophth.* 63. — Ueber den Ohrknoten s. Arnold's Schrift. Heidelb. 1828. 4to. M. Abb. — J. Müller in Meckel's Archiv. 1832. 74. — Vgl. Rapp's treffliche Schrift: die Verrichtungen des 5ten Nerven-Paars. Leipz. 1832. 4to. Mit Abbild. des Infraorbital-Nerven bei *Phoca*, *Dicotyles*. — Ueber den Bau des Chiasma s. J. Müller zur vergl. Physiol. des Gesichtssinns. 114. —

§. 290.

Die **Rücken-Marks-Nerven** ähneln in ihrer

Verbreitung denen des Menschen; die Zahl der Rükken-Lenden und Kreuzbein-Nerven ist häufig vermehrt; das Armgeflecht wird aus den drei untersten Hals- und dem ersten Rückenmarks-Nerven, zuweilen auch von mehreren Nerven gebildet; der Mittel-Armnerve tritt bei vielen Thieren durch das Loch am inneren Gelenkhöcker; der Zwerchfell-Nerve ist immer vorhanden. Der ischiadische Nerv ist oft sehr stark; die Schwanz-Nerven treten zwischen den ersten Schwanzwirbeln heraus. Der sympathische Nerv verbindet sich am Hals und Kopf mit allen Hirn-Nerven vom fünften bis zwölften Paare. Er bildet am Halse Knoten wie beim Menschen, ist aber hier bei vielen Säugethieren sehr innig mit dem *vagus* vereinigt und liegt dann in einer Scheide mit ihm; die Zahl der Brustknoten hängt von der Zahl der Rippen ab; der *Plexus coeliacus* ist ansehnlich und hat wirkliche Knoten; die übrigen Geflechte ähneln denen des Menschen.

Die Verbreitung der Nerven kennt man vorzüglich nur bei den Hausthieren; durch ein Loch am *Condylus internus* tritt bei mehreren Affen, Fleischfressern, Beutlern, Edentaten der *n. medianus* nach Tiedemann, Meckel und Baer (Gurlt lässt wohl irrig bei der Katze den *n. radialis* durchtreten). Weber fand die enge Vereinigung des Halstheils des *Sympathicus* mit dem *vagus* beim Sapaju, bei der Katze, dem Pferde, dem Kalb; beim Hasen steigt er gesondert herab. Bischoff fand bei der Katze, der Ziege, dem Fuchs, dem Marder, Wiesel den *vagus* und *sympathicus* enge verbunden; getrennt beim Maulwurf, der Ratte, dem Kaninchen, dem Schwein. Nicht verbunden mit dem *vagus* ist er auch beim Schnabelthier nach Meckel; dieser fand hier das Armgeflecht von den 5 unteren Halsnerven und dem ersten Brustnerven gebildet. S. Weber *de nervo sympath.* — Gurlt vergl. Anat. d. Haussäugeth. II. 418. — Bischoff a. a. O. 35. — Tiedemann in Meckel's Archiv. IV. 544. — Meckel ebendas. V. 19. — Baer ebendas. 313. —

Von den elektrischen Organen.

§. 291.

Nur unter den Fischen hat man bis jetzt bei einzelnen Arten wirkliche Apparate gefunden, welche die bekannten elektrischen Schläge oder Erschütterungen vermitteln. Die Arten gehören theils

zu den **Knorpelfischen**, theils zu den **Knochenfischen**, haben aber alle eine nackte, glatte, mit vielen Schleimkanälen versehene Haut. Beim **Zitter-Rochen** liegen die Organe zu beiden Seiten des Kopfs als ein Paar ansehnliche weiche Massen, zwischen dem Schädel, den Kiemen und Brustflossen-Knorpeln unter der Haut, welche sie oben und unten erreichen. Sie bestehen aus vielen, unregelmässig drei- bis sechseckigen, durch Zellgewebe fest verbundenen, häutigen Prismen oder Säulen. Jede Säule bildet eine mit Nerven und Gefässen umgebene Röhre, welche eine Menge querer, dünner, schwer trennbarer, horizontal übereinander geschichteter Platten oder Scheidewände enthält. Zwischen diesen Theilen ist eine eiweissartige Flüssigkeit verbreitet. Zu diesen Organen treten drei grosse Aeste vom *vagus* und einer vom *trigeminus*, deren feingetheilte Nervenfäden die Säulen und Platten umflechten; die Gefässe umspinnen diese Theile mit höchst feinen Netzen. Die Organe des **Zitter-Aals** sind viel grösser und nehmen den grössten Theil des Schwanzes ein. Es findet sich jederseits ein oberes, grösseres Organ unter der Haut, das nahe hinter dem Kopf anfängt; das untere kleinere ist durch eine sehnige Haut und eine Muskellage getrennt. Beide bestehen aus sehnigen Häuten, welche plattenförmig horizontal übereinander liegen, aber durch viele häutige, senkrecht stehende, Scheidewände in rechten Winkeln durchschnitten werden; in den kleinen so gebildeten Zwischenräumen oder Zellen befindet sich eine Flüssigkeit; viele Aeste der Rückenmarks-Nerven verzweigen sich an dem häutigen Apparat. Beim **Zitter-Wels** liegt unter den allgemeinen Bedeckungen auf jeder Seite eine eigenthümliche, nach innen mit silberglänzenden, sich kreuzenden und verflechtenden sehnigen Fasern belegte, in kleine, rautenförmige Zellchen getheilte Haut, deren Grübchen eine ei-

weissartige Flüssigkeit erhalten; Zweige vom *vagus* vertheilen sich in der Haut auf das feinste. Man sieht ein, dass die elektrischen Organe des Zitterrochens einem Voltaischen Säulen-Apparat, die der beiden anderen Fische mehr einem Trog-Apparat vergleichbar sind.

Hunter zählte bei einem grossen Zitter-Rochen 1182 Säulen, bei einem kleinen 470; die Zahl der Platten beläuft sich auf 150—200. Rudolphi sah beim Zitter-Aal jederseits 224 Interkostal-Nerven sich im elektrischen Apparate verbreiten. Obwohl die häutigen Säulen von *Torpedo* Aehnlichkeit auf den ersten Anblick mit Muskelbündeln haben, namentlich mit denen der Brustflosse, so sind sie doch viel weicher und bestehen, wie ich durch das Mikroskop sah, eben so wie die Queerplatten, aus parallelen, feinen Fasern von etwa $\frac{1}{1000}$''' Dicke, welche von noch feineren Zellgewebsfasern verbunden werden; sie sind gerade, ungeschlängelt, den Zellgewebsfasern ähnlich, weit dünner als die feinsten Nervenfäden, welche $\frac{1}{200}$—$\frac{1}{250}$''' messen; die Muskelbündel der Brustflossen zeigten die charakteristische Queerstreifung auf das Schönste, während bei dem elektrischen Gewebe hievon keine Spur zu finden war. Ueber den Zitter-Rochen (*Torpedo*), dessen Arten im Mittel-Meere häufig sind s. vorzüglich J. Hunter *philos. transact.* Y. 1773. *P.* 2. *p.* 481. *Tab.* 3. — Rudolphi Abhandl. der Berliner Academie f. 1820—21. 227. — Carus Erläuterungstafeln. I. Tab. II. — Ueber den Zitter-Aal (*Gymnotus electricus*) aus den Strömen des südlichen Amerika, vgl. Hunter a. a. O. 1775. P. 2. 395. Tab. 3. — Humboldt *Recueil d'observations de zoologie et d'anatomie comp.* 81. *Tab.* X. — Rudolphi a. a. O. 229. M. Abb. — Knox *in Edinburgh Journ. of science.* 1824. 96. — Ueber den Zitterwels (*Silurus s. Malacopterurus electricus*) des Nils und anderer Flüsse Africa's vgl. Geoffroy's ungenügende Arbeit in *Annal. du Museum d'hist. nat.* 392. — Rudolphi *l. c.* 1824. S. 137. M. Abb. — *Ausserdem* werden noch als elektrische Fische aufgeführt, deren Bau aber nicht bekannt ist: *Rhinobatus electricus*, *Trichiurus indicus*, *Tetrodon electricus*. — Ueber die hieher gehörigen Phänomene, Entwickelung der Elektrizität bei den Thieren überhaupt s. vorzüglich Tiedemann's Physiologie. I. 511. wo die hieher gehörige ältere und neuere Litteratur sehr vollständig aufgeführt ist.

Von den Leucht-Organen.

§. 292.

Viele, besonders wirbellose und im Meere lebende Thiere besitzen die Eigenschaft, zu phosphoresziren. Wirkliche Leuchtorgane hat man jedoch bis jetzt nur bei den Insekten gefunden und zwar unter den Familien der Käfer bei mehreren

Arten der **Elateren** und **Lampyriden**, wovon besonders die sogenannten **Johanniswürmchen** (*Lampyris noctiluca* und *splendidula*) bei uns bekannt sind. Sie strömen ein schönes, meist grünes oder weissliches Licht aus, welches bei den flügellosen Weibchen auf den ganzen Hinterleib verbreitet ist, bei den Männchen aber nur von ein Paar Stellen der unteren Seite des Abdomens kommt, welche auch beim Weibchen besonders leuchten. Hier sind die Abdominal-Segmente an den bezeichneten Stellen sehr durchsichtig. Das Licht selbst entströmt einer dem Fettkörper sehr ähnlichen, weisslichen, aus vielen feinen Kügelchen gebildeten Masse, welche viel Blut und sehr zahlreiche Tracheen-Aeste enthält.

Unter den Springkäfern giebt es viele leuchtende Arten, als: *Elater noctilucus*, *ignitus*, *lucifer* etc. etc. im wärmeren Amerika; alle haben am Thorax 2 hellere, ovale, grüne, leuchtende Flecke; 2 andere kleinere Leuchtflecke befinden sich am Hinterleib. Bei *Lampyris noctiluca* haben beide Geschlechter 2 Leuchtstellen auf dem vorletzten, 2 auf dem drittletzten, unteren Bauchring; bei *L. splendidula*, der bei uns häufigen Art, finden sich nur zwei kleine Querstreifen auf der Bauchseite der beiden vorletzten Hinterleibsringe in beiden Geschlechtern; beim Weibchen leuchtet aber der ganze Hinterleib schwach mit. Nach **Treviranus** ist es der Fettkörper, welcher leuchtet, während **Carus** die Leuchtsubstanz als eine eigene, eiweissstoffige Masse betrachtet. Auch mir schien nach Untersuchungen von *L. splendidula* die Substanz zwar dem Fettkörper analog, aber viel lockerer, flüssiger und sie enthielt viel kleinere Kügelchen. Vgl. **Treviranus** Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens. I. 435. **Carus** Analecten zur Naturwissenschaft und Heilkunde. 1829. S. 175. — Vollständige Zusammenstellung über Lichterscheinungen bei den Insekten s. bei **Burmeister** Entomologie. I. 535.

Neuntes Kapitel.

Sinnesorgane.

§. 293.

Die **Sinnesorgane** vermitteln die Wechselwirkung der Aussenwelt mit dem **Nervensystem** und gehören zu den Organen der Empfindung. Beim Menschen finden sich **fünf** besondere **Sinnesorgane**, welche ähnlich bei vielen Thieren vorkommen. Bei ganzen Thierklassen fehlen jedoch eine oder mehrere Sinnesorgane, wie namentlich die Organe für die Empfindung der chemischen Beschaffenheiten der Körper oder für **Geruch** und **Geschmack**, und für die Empfindung des Schalls oder das **Gehör**. Weit allgemeiner scheinen jedoch Organe für die Empfindung des Lichts also **Gesichtsorgane**, und für die Empfindung der Nähe und äusseren Beschaffenheit der Oberfläche der Körper oder **Tastwerkzeuge**, in der Thierreihe verbreitet zu seyn. Die Sinnesorgane sind oft sehr zusammengesetzt, so dass die Organe aus eigentlichen, die Empfindung vermittelnden und anderen accessorischen, häufig zum Schutz bestimmten Theilen bestehen.

Schriften in welchen sämmtliche Sinnesorgane in der Thierwelt betrachtet werden, sind vorzüglich folgende: Treviranus *Biologie* 6ten Bandes 2te Abtheilung. — Desselben Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens. II. 49. — Rudolphi Physiologie II. 1te Abth. 68. — Huschke Beiträge zur Physiologie und Naturgeschichte. 1ter Band, über die Sinne. Weimar 1824. 4to. M. K. — Blainville *de l'organisation des animaux.* Paris 1822. Bd. I. enthält blos Sinnesorgane. — Treviranus Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Sinneswerkzeuge des Menschen und der Thiere. Heft I. Fol. M. K. Bre-

men 1828. (Behandelt blos die Gesichtswerkzeuge). — Ueber das Gesichtsorgan vgl.: J. Müller zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes des Menschen und der Thiere. Leipz. 1826. M. K. — Wilh. Sömmerring *de oculorum hominis animaliumque sectione horizontali commentatio. Goett.* 1818. *fol. c. tab.* — Schreger vergleichende Ansicht der Augen durch alle Thierklassen in den Abhandl. der phys. med. Soc. zu Erlangen. I. 397. (Unbedeutend). — Angely *de oculo organisque lacrymalibus ratione aetatis, sexus, gentis et variorum animalium. Erlang* 1803. — Viele zerstreute ophthalmo-tomische Bemerkungen und Abhandlungen s. in v. Ammon's Zeitschr. f. Ophthalmologie, erscheint seit 1831. — Vgl. auch Albers Bemerkungen über den Bau der Augen einiger Thiere (*Delphinus*, *Testudo mydas*, *Coryphaena*, *Gadus*) in den Denkschr. d. Münchner Akademie f. d. J. 1808. 81. M. Abb. — Ueber das Gehörorgan: Scarpa *disquisitiones anatomicae de auditu et olfactu Ticini.* 1789. *fol. c. tab.* (Deutsch, Nürnberg 1800. 4to.). — *Comparetti observationes anatomicae de aure interna comparata. Patav.* 1789. 4to. — Pohl *expositio anatomica organi auditus per classes animalium. Vindobon.* 1818. 4to. — E. H. Weber *de aure et auditu hominis et animalium. P. I. de aure animalium aquatilium. c. X. tab. Lips.* 1820. 4. — Ueber das Geruchsorgan: Scarpa's oben citirtes Werk. — Rosenthal *diss. de organo olfactus quorundam animalium. Jen.* 1802 und *Fasc. II. Gryphiae* 1807. 4to. — Ueber das Geschmacksorgan: Reuter *de lingua mammalium et avium. Regiom.* 1820. — Zur Vergleichung der menschlichen Sinnesorgane s. vorzüglich S. Th. Sömmerring's klassische Monographieen. —

Gesichts-Organe der Zoophyten.

§. 294.

Bei den Infusorien findet man einfache oder doppelte, meist hell karminrothe, seltener schwarze Punkte; vornehmlich sind es einzelne Gattungen von darmlosen, stark grün gefärbten Infusionsthierchen, ja selbst Monaden, welche solche Pigmentflecke haben, die man wohl mit Recht als Augenpunkte bezeichnet; das Pigment derselben besteht aus feinen Kügelchen. In der Klasse der Polypen hat man noch keine solchen Andeutungen wahrgenommen, eben so wenig als bisher bei den Medusen und Strahlthieren. Ehrenberg hat jedoch neuerdings bei einer Scheibenqualle, auf gestielten Köpfchen der acht Randkörper, rothe Punkte wahrgenommen, welche sehr an die Augenpunkte der Infusorien erinnern und wozu selbst Nervenfä-

den zu treten scheinen. Derselbe genaue Beobachter fand auch bei einem **Seestern** an der Spitze jedes Strahls auf der Unterseite einen scharf umschriebenen, hellrothen Punkt. Es gelang ihm selbst die Strahlen-Nerven bis dahin zu verfolgen und dicht am Auge eine kleine Verdickung des Nerven (Ganglion) wahrzunehmen, worauf das Auge aufsitzt.

Die Punkte bei den Infusorien waren zum Theil schon früher bekannt, Ehrenberg hat sie aber weiter verfolgt; *Euglena*, *Amblyophis*, *Lagenula* und unter den darmführenden Infusorien *Ophryoglena* haben z. B. einen einfachen, rothen Augenpunkt am vorderen Körperende auf dem Rücken; zwei kleinere schwärzliche Punkte hat *Distigma;* später fand Ehrenberg in der Familie der Monaden, bei *Microglena*, einfache rothe Punkte. Vgl. dessen Infusorien II. 16. — Diese Punkte als wirkliche Augen zu nehmen ist allerdings sehr einladend; bei starker Vergrösserung sah ich z. B. bei *Euglena*, *Amblyophis* die rothen Flecke scharf umschrieben, wie Kapseln, und anscheinend mit einer gewölbten Hornhaut bedeckt. Ihre Augen-Natur kann jedoch erst völlig sicher gestellt werden, wenn man ein Nervensystem damit in Verbindung gebracht haben wird. — Die jetztgenannte interessante Entdeckung machte Ehrenberg bei *Medusa aurita* und *Asterias violacea*. S. Müller's Archiv. 1834. Heft VI. —

§. 295.

In der Klasse der **Würmer** hat man unter den eigentlichen **Eingeweidewürmern** nur bei sehr wenigen Arten Augenpunkte wahrgenommen; nur eine Gattung der **Cestoideen** zeigt ein Paar brennend rothe Punkte, so wie auch bei den **Saugwürmern** ein Paar kleine schwarze Punkte bei einer Gattung wahrgenommen worden sind. Deutlicher erscheinen Augenpunkte bei den freilebenden **Trematoden**; die **Cerkarien** haben zum Theil einfache Flecke, welche an die Bildung mehrerer Infusorien erinnern und in der Familie der **Planarien** kommen bald zwei grosse, schwarze Augenflecke, bald vier und sechs Punkte oder noch weit mehr kleine, am Rande des Kopfendes stehende vor, welche die Verwandtschaft dieser Thiere mit den **Hirudineen** vermehren. Am entwickeltsten scheinen die Augen-Punkte bei den **Räderthieren**, wo sie vielen Arten zukommen. Es finden sich hier

am Kopfende, hinter oder vor den Räderorganen, ein oder zwei, auch drei und vier, ja noch mehr scharf begrenzte rothe Pigmentflecken, mit einer glatten Hornhaut überzogen. Die Körnchen des Pigments scheinen durch eine eigene Masse verbunden zu werden und die Augenpunkte selbst befinden sich immer in der Nähe der muthmasslichen Nervenganglien und zuweilen scheinen deutlich Fäden zu ihnen zu gehen.

Bei *Scolex polymorphus* kannte man länger schon 2 blutrothe, oft glänzende, oft wieder verschwindende Punkte; Rudolphi beschreibt sie: *Entozoorum Synopsis.* 441. — Baer fand bei *Polystoma integerrimum* 2 kleine, schwarze Punkte hinter der Mundöffnung. Nordmann sah 4 schwarze Punkte bei dem sonderbaren, im Kiemenschleim der Cyprinen lebenden *Gyrodactylus auriculatus*; *Planaria* hat 2 halbmondförmige, mit einer Hornhaut versehene, *Vortex* 4, *Prostoma* sogar 6 Augenpunkte, während *Derostoma* oft augenlos ist. Mehrere Reihen von höchst zahlreichen Augenpunkten fand Ehrenberg bei den neuen Wurmgattungen: *Polystemma*, *Ommatoplea* u. a. — *Histrionella* (*Cercaria*) hat wahrscheinlich nur ein einfaches Auge; unter den Räderthieren haben *Diglena*, *Rotifer*, *Philodina* etc. 2, *Megalotrocha* 4, *Cycloglena* mehrere im Kreis gestellte Augen, während der Punkt bei *Microcodon* nur einfach ist. Vgl. Baer in *nov. act. acad. Leopold. XIII. P. II* 685. — Nordmann mikrograph. Beitr. I. 108. — Ueber Räderthiere s. vorzügl. Ehrenberg a. a. O. I. 64. u. II. 12. — Mehrere *Histrionellen* sind blind; die Doppelpunkte, welche Nitzsch für Augen hielt erklärt Ehrenberg für den Ovidukten zugehörig, womit meine Beobachtungen übereinstimmen. Bei den 2 Augen von *Lacinularia socialis* glaubte ich hinter der Hornhaut deutlich eine Linse oder Glaskörper, mit Pigment überzogen wahrzunehmen. Merkwürdig ist es, dass z. B. *Melicerta*, *Megalotrocha* als Junge, schon im Ei, rothe Augenpunkte haben, die sich später verlieren, wie Ehrenberg angab. Aehnliches beobachtete Nordmann bei *Distoma nodulosum*, das im Ei einen dunkelblauen Augenfleck hat (a. a. O. II. 139. Anm.). — Ueber *Planarien* etc. s. Ehrenberg *Symbol. phys. Dec. I. animal. evertebrat.* und *Dugès Ann. des sc. nat. XV et XXI.* Daraus in der Isis 1830. 172. 1833. 619. —

Gesichts-Organe der Mollusken.

§. 296.

In der Klasse der kopflosen Mollusken hat man weder bei den Mantelthieren, noch den Bivalven, noch den Armfüsslern bis jetzt Augen gefunden. Allgemeiner kommen sie den Schnekken zu und sind namentlich fast ohne Ausnahme

bei den **Gasteropoden** gefunden worden, während man dieselben dagegen bei mehreren **Pteropoden** noch bisher vermisste. Gewöhnlich stehen sie als zwei (wahrscheinlich nie mehrere) schwarze Punkte aussen an der Basis der Fühler, auf einem besonderen, zuweilen gestielten Vorsprung; sind vier Fühler vorhanden, wie bei unseren einheimischen Landschnecken, so befinden sie sich gewöhnlich an der Spitze des grösseren, hinteren Fühlerpaars und können mit eingezogen werden; seltener liegen sie im Nacken und sind nicht mit den Fühlern verbunden. Jedes Auge ist äusserlich mit einer dünnen, durchsichtigen Lamelle, der **Hornhaut** überzogen, welche von der äusseren Haut kommt und sich über den Bulbus wegschlägt. Dieser ist von einer dunkelgefärbten **Choroidea** umgeben, welche vorne von einer runden Pupille durchbrochen ist. Hinten wird dieselbe vom Seh-Nerven durchbohrt, welcher ein dünner Ast des Fühler-Nerven ist und der sich wahrscheinlich zu einer Retina ausbreitet. Den Kern des Bulbus macht ein durchsichtiger, gewölbter Körper aus, welcher der Linse und dem Glaskörper entspricht, an dem sich aber vielleicht selbst eine besondere Linse nachweisen lässt. Sitzt das Auge an der Spitze, so wird es von der muskulösen Röhre des Fühlfadens umfasst.

Bei den Pteropoden ist das Auge deutlich bei *Cymbulia*, *Cleodora* etc., nicht deutlich bei *Hyalaea*, *Pneumodermon* u. a. Unter den Gasteropoden scheint es *Chiton* bestimmt zu fehlen; aber auch bei den *Gymnobranchien* z. B. *Doris*, *Thelys*, *Glaucus* etc. ist mir das Auge zweifelhaft, während Cuvier und die anderen Schriftsteller (auch die Monographen, wie Rapp) darüber schweigen; nur *Tritonia* hat sie nach Cuvier. Ich konnte die Augen wenigstens bei den genannten Gattungen so wie bei *Gasteropteron*, *Pleurophyllidia* und einigen andern nicht finden; sie können aber leicht bei frischen Exemplaren wahrzunehmen seyn. Ehrenberg fand sie bei *Hexabranchus* (einer *Doris*) und *Phyllidia*. Fast allgemein stehen sie am Grunde der Fühler bei den im Wasser lebenden Kammkiemen- und Lungen-Schnecken z. B. *Limnaeus*, *Planorbis*; gewöhnlich stehen sie auf einem vorspringenden Höcker, wie *Triton*, *Murex* etc., oder auf einem Stiel, wie bei *Halyotis*; immer scheinen sie aussen an der Wurzel oder höher oben an den Fühlfäden sich zu befinden, so auch die sehr kleinen Augen bei *Patella*

(nicht innen, wie hier Wiegmann Handb. der *Zool.* 547. angiebt). An der Spitze der Fühler stehen sie bei *Onchidium*, *Pleurobranchus*, *Helix*, *Limax* und den verwandten Gattungen; im Nacken, zwischen den beiden Fühler-Paaren liegen sie bei *Aplysia*. Schon Swammerdam erkannte den zusammengesetzten Bau der Augen bei *Helix*, Bibel d. Nat. 47. Tab. IV. genauer später Stiebel bei *Helix* und *Cyclostoma* in Meckel's Archiv. V. 206. Tab. V. — Am besten beschrieb J. Müller die Bildung bei *Murex Tritonis* in Meckel's Archiv f. 1829. 208. Tab. VI. Derselbe zeigte *Ann. des sciences nat. XXII.* 1. dass der Sehnerve ein besonderer, feiner Zweig des Fühlernerven auch bei *Helix* ist. — Blainville glaubt 2 besondere Augenmuskeln bei *Voluta cymbium* gesehen zu haben; *de l'organisat. des animaux. I.* 445. — Vgl. Ehrenberg *symbolae physicae, Anim. evertebr. Dec. I.*

§. 297.

Das Auge der Cephalopoden scheint nach den einzelnen Gattungen und Arten merkliche Verschiedenheiten darzubieten, ist aber im Allgemeinen sehr hoch organisirt. Einige haben wirkliche Augenlieder; die dicke Haut und die darunter liegende Muskelschicht bildet eine ringförmige Falte; diese kreisförmige Oeffnung kann ganz zusammengezogen werden. Die Haut schlägt sich hier als Bindehaut nach innen um, bildet eine halbmondförmige Falte, wie eine Nickhaut, und scheint als dünne Lamelle selbst die vordere Wand der Linse zu überziehen, indem hier vordere Kammer und wahre Hornhaut, vielleicht auch die Sklerotika fehlen. Bei andern fehlt die kreisförmige Augenliedfalte; eine starke Sklerotika entspringt vom Rande der knorpeligen Orbita, überzieht lose den Bulbus und bildet vorne eine durchsichtige Hornhaut, welche aber nirgends mit den darunter liegenden Häuten verbunden ist. Die äussere Haut überzieht die Sklerotika enge und bildet wahrscheinlich eine sehr feste der Hornhaut adhärirende Lamelle, ein Bindehautblättchen. Darunter liegt die Choroidea, welche aus zwei Blättern besteht; das äussere Blatt ist hinten sehr dünne und durchsichtig, wird nach vorne dick, besteht aber aus lockerem schwammigem Gewebe, welches bis an den Rand der Pupille

geht und hier wirklich die **Iris** bildet; diese ist auswendig mit grün oder gold-schillerndem, oder auch silberfarbenem und punktirtem Pigmente bedeckt. Am Rande der Pupille biegt sich das äussere Blatt der Choroidea sogleich in die mit schwarzem Pigmente bedeckte Uvea um, welche unmittelbar in das innere Blatt der Choroidea übergeht; dieses ist schillernd, aber ohne Pigmentschicht, scheint sich mittelst eines **Ciliarkörpers** in eine ringförmige Vertiefung der Linse zu setzen und geht bei weitem nicht so weit nach hinten, als das äussere Blatt. In diesem dadurch zwischen beiden Blättern entstehenden Raum liegt das ansehnliche Ganglion des Seh-Nerven, welches von einer drüsigen Masse umgeben wird. Der Seh-Nerve durchbohrt nehmlich das äussere Blatt der Choroidea und schwillt sogleich zu einem enormen, pulpösen Ganglion an, von dessen Rändern in dichter Reihe Nervenfäden entspringen, welche das innere Blatt der Choroidea hinten durchbohren und inwendig die **Retina** bilden. Diese zerfällt deutlich in zwei dicht übereinander liegende Lamellen; die äussere besteht aus den dicht verbundenen, nach vorne gegen die Pupille laufenden Nervenfäden, die innere dickere ist eine Körnerschicht und auf ihrer inwendigen, dem Glaskörper zugewendeten Fläche befindet sich eine Lage dunklen Pigments. Die drüsige Masse, welche locker in Läppchen das grosse Seh-Nervenganglion umgiebt, besteht aus kleinen Körnchen und wird von vielen Gefässen durchbohrt, welche an das innere Blatt der Choroidea treten. Die grosse **Linse** liegt dicht an der Pupille und lässt sich deutlich in zwei, durch eine kreisförmige Furche getrennte Stücke theilen, deren vorderes weit platter, das hintere sehr kugelig ist; dieser letztere Theil ragt tief in den nicht ansehnlichen, von einer **Hyaloidea** überzogenen **Glaskörper** hinein. Ein Paar schwache platte und kurze Muskeln kommen vom

Grunde der Augenhöhle und setzen sich hinten an das äussere Blatt der Choroidea.

Leider ist das Auge der Cephalopoden noch sehr wenig gekannt; ich entwarf die obige Beschreibung vorzüglich nach dem Auge von *Loligo vulgaris*, das sehr entwickelt ist. Ihm fehlt das Augenlied, welches *Octopus* hat; letzterem fehlt dagegen eine Sklerotika und Cornea, welche *Loligo* wirklich hat; hier liegt hinter der *Cornea* eine *Plica semilunaris*, welche bei *Octopus* eine Falte der Bindehaut ist. Die beiden Blätter der Choroidea sind bei *Loligo* sehr deutlich; das innere perlmutterglänzende, von den Nervenfäden des Ganglions durchbohrte Blatt vergleicht Cuvier der Sklerotika, Carus nennt es schlechtweg Choroidea; das äussere Blatt, welches die Iris bildet, nennt Carus inneres Blatt der Sklerotika. Ich zog obige Deutung vor, weil die das Nervenganglion umgebende drüsige Masse dann, wie bei den Gräthenfischen die Choroidaldrüse, zwischen den beiden Blättern der Choroidea liegt und weil sie die Iris bildet; dass sich an ihren hinteren Theil die Muskeln setzen, scheint unwesentlicher. Höchst merkwürdig ist die mikroskopische Untersuchung der Augenhäute; die innere Platte der Choroidea besteht aus eigenen Fasern; in der Faserschicht der Retina finden sich zahlreiche krystallinische Blätter, welche auch im Gehirne aller Cephalopoden vorzukommen scheinen und ganz wie kleine mineralische Fraueneisblättchen aussehen. Blainville unterschied schon deutlich die 2 Lamellen der Retina, die sich bei *Loligo* sehr evident nachweisen lassen. Das Pigment auf der inneren Platte ist bei *Octopus* mehr dunkel purpurfarbig; die Pupille ist hier, wie bei *Loligo* rund, bei *Sepia* nierenförmig; *Octopus* hat eine silberglänzende, mit Pigmentflecken versehene Iris; bei *Loligo* ist diese einfach goldglänzend, unterlegt von einem sehr schwammigen (vielleicht Fett-) Gewebe. — Cuvier beschrieb das Auge von *Octopus* in s. *Mém. sur le poulpe* 37; *Loligo sagittata* soll nach ihm auch Augenlieder haben, ebendas. 51. — Das Auge von *Sepia* beschrieben nach eigenen Untersuchungen: Blainville *de l'organisation des animaux.* 441. und *Dict. des sc. natur. XLVIII.* 262. — Carus Zootomie 2te Aufl. 383. — Vgl. auch Maesallen (Rosenthal) *Diss. desc. oculor. Scombri thynni et Sepiae. Berol.* 1815. 4. *c. tab.* — Neue Untersuchungen frischer Augen erscheinen sehr wünschenswerth; ich untersuchte nur Augen im Weingeist von *Loligo* und *Octopus*. — Sehr merkwürdig wäre der abweichende Bau bei *Nautilus* nach Owen; das Auge soll viel einfacher seyn; die Augen liegen nicht in Höhlen, sondern stehen auf einem Stiel; er fand ein Rudiment des Augenlieds, eine sehr kleine Pupille, eine Sklerotika, eine mit Pigment bedeckte Retina, durch die Ausstrahlung einer nicht beträchtlichen Sehnerven-Anschwellung gebildet; die Flüssigkeiten waren in dem untersuchten Exemplar ausgeflossen, Owen bezweifelt aber das Vorhandenseyn einer Linse. Vgl. Owen in *Ann. des sc. nat. XXVII.* 138. M. Abb.

Gesichts-Organe der Gliederthiere.

§. 298.

Die Cirrhipoden haben im ausgebildeten Zu-

stande keine Augen; sie durchlaufen jedoch mehrere Entwickelungsstände und haben dann, gleich mehreren Helminthen und Entomostraken, ein doppeltes, durch Theilung eines einfachen, entstandenes Auge; es ist ein schwarzer Pigmentfleck, mit einer glatten Hornhaut, ja vielleicht selbst mit Krystallkegeln. Die Anneliden sind häufig augenlos, wie besonders die in der Erde oder in Röhren lebenden, denen gewöhnlich auch Tentakeln und ein deutlicher Kopf fehlen. Viele Borsten-Würmer haben aber zwei oder vier schwarze Augenflecke, zu denen Nerven treten; es scheinen einfache, papillenförmige Anschwellungen dieser Seh-Nerven zu seyn, mit Pigment überzogen und von einer, die Hornhaut darstellenden, durchsichtigen Lamelle der Epidermis bedeckt. Unter den nackten Anneliden sind ebenfalls mehrere Gattungen augenlos, während die Hirudineen zwei bis zehn schwarze Augen in verschiedener Grösse und Stellung, gewöhnlich in einer einfachen Reihe am Rande der Mundscheibe, theilweise auch andere paarig dahinter haben. Zu diesen Augen treten deutlich Nerven vom Hirn-Ganglion; sie durchbohren eine becher- oder glockenförmige Choroidea, deren Pigment wirklich einen Glaskörper zu umgeben scheint.

Burmeister hat die interessante, schon von Thompson bei Balanus angegebene, Thatsache eines anfangs einfachen, dann doppelten, später wenn das Thier festgeheftet ist, verschwindenden Auges bei *Lepas* bestätigt; sie erinnert an eine ähnliche Erscheinung bei Räderthieren und Lernäen. Unter den Anneliden fehlen die Augen z. B. bei *Serpula*, *Sabella*, *Terebella*, *Arenicola*, *Lumbricus* etc. unter den nackten bei *Sipunculus*. Zwei Augen haben *Aphrodite*, *Eunice*, *Nais* (ich sah 4 bei einer Art, die beiden hinteren waren grösser) 4 *Nereis* s. *Lycoris;* hier fand J. Müller keinen durchsichtigen Inhalt, sondern blos eine papillenförmige Anschwellung des Sehnerven, was ich an frischen Exemplaren bestätigen zu können glaubte. *Indess* kann ich einen gewissen Zweifel nicht unterdrücken, seit ich bei *Hirudo medicinalis* einen wirklichen Glaskörper, besonders deutlich in den grösseren Mittel-Augen gesehen zu haben glaube. Bei jungen, eben ausgeschlüpften Thieren ist das Pigment roth, noch nicht schwarz und hier schien mir selbst am glockenförmigen, lose mit rothen Pigmentkörnchen überstreuten Glaskörper vorne ein Abschnitt, wie eine Linse zu stehen. Die grossen Augen messen $\frac{1}{36}'''$, die kleinsten hinteren $\frac{1}{50}'''$. Ne-

phelis hat nur 8, *Pontobdella* 6, *Clepsine* meist 4 oder 6 Augen. Bei *Branchiobdella Astaci fluv.* vermisste ich die Augen. Vgl. Thompson *zoological researches and illustrations. Cork.* 1829?. — Burmeister Rankenfüsser, 17. — J. Müller *Ann. des sc. nat. XXII.* 19. — R. Wagner zur Physiol. d. Bluts, 55. —

§. 299.

In der formenreichen Welt der Insekten, Krustenthiere und Arachniden, ist die Zahl, Stellung und Bildung der Augen grossen Verschiedenheiten unterworfen. In allen diesen Abtheilungen scheinen einige wenige Gattungen vorzukommen, denen die Augen wirklich fehlen; die Bildung bei den übrigen, lässt sich nach den bisherigen Untersuchungen auf folgende Haupttypen zurückführen: 1) Einfache Augen. Diese bestehen aus einer einfachen Hornhaut, dahinter eine bald kugelformige, bald elliptische Linse, gewöhnlich einem Glaskörper, der in einer napf- oder becherförmigen Ausbreitung des Seh-Nerven (Retina) wie in einer Schale liegt; diese wird von einer Pigmentschicht umgeben, welche selbst zwischen Linse und Glaskörper tritt, aber die Mitte frei lässt und dadurch eine Art Iris darstellt; die Pigmentschicht entspricht der Choroidea. 2) Einfache, zusammengehäufte Augen. Hier sind eine beträchtliche Anzahl kleiner einfacher Augen zu einem grösseren Haufen vereinigt; ein Haufen der Art steht jederseits am Kopf und bildet gleichsam das Auge einer Seite. 3) Zusammengesetzte Augen mit facettirter Hornhaut und Krystalkegeln. Jederseits am Kopf liegt ein grosses Auge, welches von einer stark gewölbten Hornhaut überzogen ist. Diese ist in eine grosse Anzahl sechseckiger, selten viereckiger Felder (Facetten) abgetheilt; das Feld stellt eine plankonvexe oder bikonvexe Linse dar; hinter dieser facettirten Hornhaut liegen eine der Zahl der Facetten entsprechende Menge von durchsichtigen, kegelförmigen Körperchen; diese Krystallkegel entsprechen dem Glaskörper, kon-

vergiren mit ihrer Spitze nach hinten, sehen mit der breiteren Basis auf die Facetten und sind meist länglich, zuckerhutförmig oft auch kürzer und breit. Sie sind in eine Schicht von sehr verschieden (oft sehr schön) gefärbtem oder gar schillerndem Pigment eingesenkt, welches sich allenthalben zwischen sie drängt; durch dasselbe dringen feine Fädchen vom Seh-Nerven, der nicht selten in ein grosses Ganglion angeschwollen ist, und gelangen an die Spitzen der Krystallkegel, welche sie zu umgeben und so als Scheide derselben eine wirkliche Retina zu bilden scheinen. 4) Zusammengesetzte Augen mit facettirter Hornhaut ohne Krystallkegel; die sechseckigen Facetten stellen Linsen dar, hinter welchen nur eine dünne durchsichtige, aber auch in eckige Felder getheilte, und dem Glaskörper entsprechende Schicht liegt, in der sich das Pigment netzförmig verbreitet. 5) Zusammengesetzte Augen ohne facettirte Hornhaut mit Krystallkegeln. Die Facetten fehlen in der glatten, gewölbten Hornhaut; die Krystallkegel sind birnförmig oder länglicher, verbinden sich mit ihren hinteren Spitzen mit den Seh-Nervenfädchen und sind in dunkles Pigment eingesenkt, haben aber immer gegen die Hornhaut eine abgerundete, halbkugelförmige Basis, welche über das Pigment hervorragt. — Diese verschiedenen Bildungen kommen in den erwähnten Klassen auf manchfaltige Weise und zum Theil verbunden vor; die Arachniden und Myriapoden haben fast ohne Ausnahme einfache Augen, nur einige Milben besitzen zusammengesetzte Augen, aber ohne Facetten. Zusammengehäufte Augen haben die Asseln und einige Myriapoden, zusammengesetzte Augen alle Insekten und vollkommneren Krebse; erstere haben häufig einfache Augen (sogenannte Nebenaugen, *Ocelli s. stemmata*) daneben, und viele Larven haben blos einfache Augen; selten fehlen die

die Krystallkegel, wie namentlich den meisten **Dipteren** und **Neuropteren**; die **Facetten der Hornhaut** fehlen den zusammengesetzten Augen mehrerer **Entomostraken** und **Insektenlarven.**

Blind sind: die Käfergattung *Claviger*, die parasitisch auf Bienen lebende Gattung *Braula* nach Nitzsch, einige Zwitter von Ameisen; unter den Krustenthieren mehrere Parasiten, wie *Bopyrus*, *Cecrops*, die Lernaen, (welche aber zum Theil in der Jugend, während sie frei herumschwimmen, nach Nordmann Augen zeigen) ferner einige Milben, wie *Acarus*, *Sarcoptes*, *Gammasus*. Die verschiedene Zahl, Stellung etc. der Augen bei den einzelnen Gattungen anzugeben, ist die Aufgabe der Zoologie; hier nur das Allgemeinste. Die Spinnen und Skorpionen besitzen 2, 4, 6, 8, selten, wie bei einigen Skorpionen, 10 oder 12 einfache Augen von verschiedener Grösse und Stellung auf dem Cephalothorax, oft an dessen Rande; unter den Milben sah ich bei *Hydrachna* deutlich zusammengesetzte Augen mit birnförmigen Krystallkegeln, aber ohne Facetten der Hornhaut. Bei den Krustenthieren kommen die grössten Verschiedenheiten vor; so hat *Cyclops* nur ein einziges, einfaches Auge; 20 — 40 einfache Augen sind in 2 Haufen bei den *Oniscoideen* aggregirt; *Daphnia*, *Gammarus*, *Nebalia*, *Argulus*, *Cyamus* etc. haben zusammengesetzte ohne Facetten; *Daphnia* hat ausserdem noch ein einfaches Stirn-Auge; in 4eckige Facetten ist die Hornhaut bei mehreren Makruren getheilt z. B. *Astacus*, *Penaeus*, *Scyllarus* etc., wo dann die Felder nicht linsenförmig gewölbt sind; bei *Pagurus*, *Phyllosoma*, *Squilla*, wohl den meisten Brachyuren sind die Facetten 6eckig. — Unter den Insekten haben blos einfache Augen die Skolopendren, die Schmetterlingsraupen und andere Larven. Alle ausgebildeten Insekten, (mit Ausnahme einzelner Gattungen und fast aller Käfer) haben 2—3 einfache Augen neben den zusammengesetzten, gewöhnlich an der Stirne; einige Larven, wie z. B. *Corethra* haben zusammengesetzte Augen ohne Facetten, während *Culex* facettirte Augen ohne Krystallkegel hat; diese fehlen überhaupt fast allen Dipteren, einigen Hymenopteren, (z. B. *Vespa*), ferner den Neuropteren, wie *Aeschna*, *Libellula* etc.; *Julus* hat zusammengehäufte Augen. Die Facetten der Insektenaugen scheinen immer sechseckig; die Theilungslinien der Felder sind zuweilen dicht mit Haaren besetzt, wie bei einigen Bienen und Tagschmetterlingen, oder springen selbst als Scheidewände vor, wie bei *Xenos* und *Stylops* nach Kirby, so dass ihre Oberfläche hier einer Masse Bienenzellen gleicht und jedes Feld in dem Grunde einer kurzen Röhre liegt. — Die Zahl der Facetten ist sehr verschieden, meist aber sehr gross; wenige, gegen 50, finden sich bei *Formica*, bei *Xenos* nach Kirby; gegen 4000 bei *Musca domestica;* Hooke nimmt bei der Bremse an 7000, Leeuwenhoek bei *Libellula* 12000 an; bei Schmetterlingen fand man gegen 17000, noch mehr scheinen die Käfer zu haben, wo man bei *Mordella* 25,000 zählte; nach Straus hat jedoch der Maikäfer nur ohngefähr 8820 Facetten an jedem Auge. Die Grösse der Facetten fand ich z. B. bei *Squilla* 1/25‴ (hier sind diese grossen Facetten von schmalen sechsseitigen Rahmen eingefasst), bei *Astacus fluv.* 1/30‴, bei *Sphinx Atropos* 1/60‴, noch kleiner bei *Carcinus maenas*, bei vielen Käfern (1/100‴); bei Käfern sind sie gewöhnlich sehr konvex. — Das Pigment, wel-

ches der Choroidea entspricht, besteht aus Körnchen und ist häufig schwarz aber z. B. bei *Musca domestica* hellpurpurroth, bei Schaben und Schmetterlingen öfters violett oder dunkelblau, am häufigsten blauschwarz, auch grün, gelb, orangefarb; oft in verschiedenen Schichten, so z. B. schwarz, roth und blau beim Flusskrebs, schön metallisch bei *Hemerobius*. — Vgl. die oft unzuverlässige Arbeit von Marcel de Serres *sur les yeux composés et lisses des Insectes. Montpellier* 1813. 8. Uebersetzt von Dieffenbach. Berlin 1826. — Vorzüglich wichtig sind die Arbeiten von J. Müller zur vergl. Physiol. d. Gesichts. 305. — Ders. in Meckel's Archiv. 1829. 38. — Ders. Bau der Augen von *Argulus foliaceus* in der Zeitschr. f. Physiol. IV. 97. — Dugès bestätigte Müller's Untersuchungen in *Ann. des sc. nat.* XX. 341. — Straus Dürkheim *Considérations* etc. Tab. IX. — Vieles Detail mit neuen eigenen Untersuchungen der Augen der Krustenthiere, s. bei Milne Edwards *Hist. nat. des Crustacés* I. 114. Die Verschiedenheiten der äussern Anwendung bei den Insekten bei Kirby und Spence Einleitung etc. III. 520. — Treviranus zeigte zuerst den Mangel eigner Krystallkörper bei vielen Insekten, in s. Beiträgen etc. 66. Er wies dafür die durchsichtige Schicht nach; indess mag diese häufig durch wirkliche, nur sehr kurze Krystallkegelchen gebildet seyn; öfters scheinen es auch sechseckige Platten zu seyn z. B. bei *Libellula*. —

§. 300.

Die zusammengesetzten Augen scheinen eigentlich nur inniger aggregirte einfache Augen zu seyn; jede Hornhautfacette entspricht einer Linse, die, wenn sie hinten stark gewölbt ist, in einer Vertiefung des Krystallkegels liegt, der immer scheidesförmig von einer Retina umfasst zu werden scheint, welche die höchst dünne membranförmige Ausbreitung einer einfachen Röhren-Nervenfaser ist; erst um diese Retina legt sich die Pigmentschicht als Choroidea. Die meisten Augen liegen unbeweglich eingesenkt am Kopfe; andere können durch eigene Muskeln bewegt werden; letzteres ist auch der Fall bei den freien, oft auf langen knöchernen Stielen stehenden Augen der höheren Krustenthiere, welche in eine verschieden geformte harte Kapsel, die der Sklerotika entspricht, eingeschlossen sind; diese Kapsel schliesst auch das grosse Seh-Nervenganglion ein, welches dem der Cephalopoden gleicht und woraus die Fibrillen für die Krystallkegel entspringen. Die einfachen Augen sind immer unbeweglich und ragen blos schwach hervor.

Eine tiefer gehende Untersuchung wird hier noch vieles Merkwürdige entdecken lassen. Schon Straus bildet Anschwellungen der feinen Nervenfädchen ab, welche die hintere Spitze der Krystall-Kegel umfassen, obwohl er den ganzen Bau des Auges nur sehr unvollkommen erkannt hat. J. Müller und nach ihm Dugès läugnen diese Endigung der Nervenfädchen; ich habe aber an *Sphinx Atropos* zuerst gesehen, wie die Nervenröhre die Spitze der Kegel kelchförmig umfasst und dann als Saum an beiden Seiten des Kegels zu sehen ist; später sah ich diess öfter deutlich z. B. bei *Melolontha*, *Carabus;* das Nervenfädchen reisst nur leicht ab, immer sieht man aber dann noch die Retina den Krystallkegel schalenförmig umkleiden, nur muss man starke Vergrösserungen anwenden. Die Kegel selbst haben vorne häufig Vertiefungen, wie der menschliche Glaskörper zur Aufnahme der starken Kegelflächen des hinteren Theils der Hornhautfacetten z. B. bei *Melolontha*. Es ist schwer zu sagen, ob die Kegel cylindrisch oder sechseckig sind, wie sie Straus abbildet; immer scheinen aber die Flächen etwas abgerundet, selbst wo sie sechseckig seyn mögen. Bei *Melolontha vulgaris*, noch deutlicher bei *M. fullo*, schien mir jeder Kegel aus sechs 3seitigen Prismen zu bestehen, deren Grundflächen nach aussen gerichtet sind und deren Spitzen oder Gipfel-Kanten im Centrum konvergirend zusammenstossen. Die Pigmentschicht bildet zuweilen, wie bei den einfachen Augen, zwischen Kegelbasis und Hornhaut-Linse, einen Iris artigen Gürtel, wodurch die Aehnlichkeit mit der Choroidea noch vermehrt wird. Muskeln, welche den Bulbus bewegen, fand man bei mehreren Entomostraken; so zählte Straus bei *Daphnia* 4, Ehrenberg gar 8 Muskeln für jedes Auge. Die knöcherne Augenkapsel der Dekapoden und Stomapoden schliesst Muskeln und Nervenganglion ein und gleicht mit der breiteren Basis selbst in der Form oft dem Auge der Nacht-Eulen. An langen Stielen stehen die Augen z. B. bei *Ocypode*, *Gelasimus*, besonders aber *Podophthalmus*. — Vgl. Müller gegen Straus in Meckel's Archiv. 1829. 180. — Straus über *Daphnia: Mém. du Mus. V. Tab.* 29. — Ehrenberg darüber in s. 3ten Beitrag etc. etc. 50. —

Gesichts-Organe der Fische.

§. 301.

Das Auge der Fische liegt in einer knorpeligen oder knöchernen, unvollkommen geschlossenen Augenhöhle und ist häufig sehr gross, öfters auch klein, ja selbst verdeckt oder vielleicht ganz fehlend bei einigen Gattungen. Beide Augen liegen auf den beiden Seiten, nicht selten auch nach oben, zuweilen selbst asymmetrisch auf einer Seite. Die äussere Haut bildet gewöhnlich dünner werdend, als Bindehaut, eine nicht tiefe kreisförmige Falte; zuweilen schlägt sie sich ganz einfach ohne eine Falte

über das Auge weg und bildet nur hier ein durchsichtiges Blatt. Die Sklerotika ist gewöhnlich dick, knorpelig oder durch ein Paar Knochenblätter unterstützt, welche zuweilen sich verbinden und eine ganz knöcherne Schale darstellen, in welcher blos hinten eine Oeffnung für den Seh-Nerven bleibt; vorne ist die sehr flache, blätterige Hornhaut eingefügt. Die Choroidea ist von der Sklerotika gewöhnlich durch eine fettige, lockere Masse stark getrennt; ihre äussere Platte ist bei den Knochenfischen silberglänzend und aus sehr feinen krystallinischen Nadeln oder Fasern gebildet; sie geht vorne zur Iris fort, welche eine rundliche unbewegliche Pupille einschliesst; die innere Platte ist sehr gefässreich und nach innen mit einer dicken Schicht von schwarzem oder purpurfarbenem Pigment bedeckt (*membrana Ruyschiana*); bei den ächten Knorpelfischen liegt äusserlich eine schwarze Pigmentschicht, inwendig ein metallglänzendes Pigment, wie eine Tapete. Das *Corpus ciliare* ist schwach, nicht immer deutlich. Viele Knochenfische haben zwischen der silberfarbenen und der Gefäss-Platte hinten eine rothe, aus zahlreichen Gefäss- (vozüglich Venen-) Netzen gebildete drüsige Masse, die Choroideal-Drüse. Der Seh-Nerve ist bei den meisten Fischen gefaltet und einem zusammengelegten Fächer vergleichbar. Er durchbohrt die Sklerotika gewöhnlich schief und entfernt vom Centrum; die Austrittsstelle ist rund, häufig auch ein länglicher Schlitz, von welchem aus die Retina sich ausbreitet; man unterscheidet deutlich zwei, vielleicht selbst drei Lamellen, wovon die äussere pulpös, aus kleinen Körnchen gebildet, die innere stärker und faserig erscheint. Die Linse ist gross, ganz kuglich, in eine weiche Kapsel eingeschlossen, ragt gewöhnlich durch die Pupille und stösst, wie die Iris, an die Hornhaut, so dass vordere und hintere Kammer im

Fischauge fehlen; der Glaskörper ist unbeträchtlich, dünnflüssig und von einer Glashaut umgeben; die wässerige Feuchtigkeit ist nur in geringer Menge vorhanden.

Gastrobranchus s. *Myxine* zeigt gar keine Augen äusserlich, vielleicht ist aber doch ein Rudiment vorhanden; *Apterichthus coecus* hat nach De la Roche Rudimente unter der Haut; Rudolphi fand ein sehr kleines Auge mit Linse unter der Haut bei *Silurus coecutiens*, *Petromyzon* hat kleine, aber vollständig entwickelte Augen. Ungeheure Augen hat der ausserordentlich seltene *Pomatomus* des Mittelmeers, auch *Priacanthus*. Ueber die kleinen Augen von *Muraena*, *Ammocoetes* etc. schlägt sich die Haut ohne Falte weg; eine vordere und hintere *Plica semilunaris* findet sich öfters, z. B. bei *Clupea*, *Scomber*, *Salmo* etc., besonders aber *Squalus*. Bei *Orthagoriscus mola* fand Cuvier die Haut mit runder Falte und darunter Sphinkter-artige Muskelfasern, wie bei *Octopus*. Bei den Knorpelfischen ist die Sklerotika einförmig knorpelig, während die Knochenfische ein Paar im Alter oder bei grossen Arten ossifizirte Knorpel-Platten haben; bei *Xiphias* verschmelzen sie zu einer knöchernen Schale. Die silberfarbene Schicht der Choroidea besteht aus sehr feinen, kleinen Nadeln, welche Ehrenberg für Krystalle hält (vgl. §. 42.); die innere Platte bildet auch die mit schwarzem Pigment bedeckte Uvea; die Choroideal-Drüse ist besonders beim Karpfen sehr entwickelt. Die Ciliarfortsätze sind bei den Heifischen am deutlichsten, lassen sich schwächer entwickelt auch bei vielen Knochenfischen nachweisen. Die Rochen zeigen nach Cuvier eine merkwürdige Anordnung des oberen Pupillenrandes, indem hier goldfarbene Fortsätze von der Iris entspringen, welche wie ein Palmzweig gestaltet sind und vorhangartig die Pupille verschliessen können, so namentlich bei *Torpedo*. Der Sehnerve tritt durch ein rundliches Plättchen bei den Knorpelfischen, bei *Cyprinus*; durch einen Längsschlitz bei *Clupea*, *Salmo*, *Esox*, *Perca* etc. ein. Die Retina soll nach Gottsche bei den Knochenfischen selbst aus 3 Lagen bestehen; die innerste ist die wirkliche Ausstrahlung des Sehnerven, die mittlere ist mehr rigid, die äussere breiig. Die Linse besteht aus Lamellen und diese aus konzentrischen Fasern. Sehr eigenthümlich ist der Bau bei *Anableps tetrophthalmos*; hier ist die Hornhaut durch einen Querstreif getheilt und doppelt, eben so die Pupille; die anderen Theile sind einfach. — Die Schollen (*Pleuronectes*) haben beide Augen auf einer Seite. Vgl. De la Roche *Ann. du Mus. XIII.* 326. (*Apterichtus*). — Rudolphi Physiol. II. 155. (blinde Fische). — Ueber das Fischauge im Allg. s. Cuvier *Hist. des poiss. I.* 446. M. guten Abb. Tab. VII. — Rosenthal Zergliederung des Fisch-Auges in Reil's Archiv. X. 393. M. Abb. — Ueber *Anableps* s. Sömmerring a. a. O. 68. — Gottsche in J. Müller's Archiv. I. 457. —

§. 302.

Eine Eigenthümlichkeit vieler Knochenfische, aller derjenigen bei welchen der Seh-Nerve durch einen Längs-schlitz eintritt, ist die sogenannte si-

ehelförmige Falte (*Processus falciformis*); es tritt eine mit schwarzem Pigment überzogene Falte der Choroidea durch den erwähnten Schlitz und den Glaskörper und setzt sich an die Seite der Linsenkapsel; häufig dringt zugleich mit ein Faden ein, der in einen birnförmigen Knoten anschwillt, die sogenannte Glocke (*Corpus pyriforme s. Campanula Halleri*); die Funktion beider ist unbekannt.– Der Bulbus des Auges ist übrigens wenig beweglich, wird bei den Knochenfischen durch ein kurzes Band neben der Insertion des Seh-Nerven angeheftet; bei den Knorpelfischen steht er auf einem beweglichen knorpeligen Stiel, welcher mit einem eigenen kurzen Fortsatz der Sklerotika artikulirt. Vier gerade und zwei schiefe Muskeln bewegen das Auge; zwischen denselben befindet sich ein laxes, fettiges Zellgewebe.

Die sichelförmige Falte fehlt den Knorpelfischen und vielen Malakopterygiern z. B. den Karpfen; die *Campanula* hält Treviranus für eine knotenförmige Anschwellung eines Ciliarnerven; er fand mit den Gefässen stets ein Paar Nervenzweige durch den Sehnervenschlitz dringen; bei *Salmo* fand er sichelförmige Falte und *Campanula*, letztere allein bei *Trigla hirundo*. Cuvier sah bei *Muraena conger* 2 *process. falcif.*, einen vordern und hintern, welche die Linse wie zwei Pole halten. Treviranus interessante Bemerkungen. M. Abb. in dessen Beitr. 80. Er fragt, ob diese Organe nicht die Empfindung der wärmenden Kraft der Sonnenstrahlen etwa vermitteln (?). — Cuvier *l. c.* 453. —

Gesichts-Organe der Amphibien.

§. 303.

Der Augapfel mit seinen Theilen nähert sich bei den nackten Amphibien mehr der Bildung bei den Fischen, während er bei den beschuppten mehr mit den Vögeln übereinkommt. Die Sklerotika enthält öfters eine Knorpelplatte oder mehrere zu einem Ring verbundene Knochenblättchen im vorderen Theile. Zwischen Sklerotika und Choroidea ist öfters noch, wie bei den Fischen, ein mit lockerer Masse ausgefüllter Raum. Die Hornhaut

ist mehr gewölbt als bei den Fischen und steht von der Iris und Linse ab, so dass eine vordere Augenkammer vorhanden ist. Die Choroidea ist sehr dick, häufig aussen und innen mit einer starken, schwarzen Pigmentschicht hedeckt, so dass wie hei den Fischen eine eigene Ruyschiana vorhanden ist; ein Ciliarkörper findet sich fast allgemein und giebt auch gewöhnlich eigene *Processus ciliares* als vorspringende Falten ab. Die Iris ist bei den Batrachiern öfters mit goldfarbenem Pigment überzogen, die Uvea schwarz. Die Pupille ist einer geringen Erweiterung fähig, gewöhnlich rund oder ein queres Oval, öfters auch eine senkrechte Spalte. Der Seh-Nerve durchbohrt die Häute gewöhnlich nicht in der Mitte, sondern etwas nach aussen und unten, aber in einer runden Platte. Die Retina besteht aus einer Faser- und einer Körner-Schicht; der Glaskörper ist meist klein im Verhältniss zur Linse; diese ist noch sehr kuglich, doch meist auf der vorderen Hälfte etwas platter. Der *Humor aqueus* findet sich in beiden Kammern. Bei mehreren Sauriern dringt ein schwacher, wenig gefalteter mit Pigment überzogener Fortsatz der Choroidea mit dem Seh-Nerven ein, his in den Glaskörper; er ist dem Kamm oder Fächer der Vögel analog. Der Augapfel wird hei den heschuppten Amphibien gewöhnlich durch sechs Muskeln, zwei schiefe und vier gerade hewegt. Weniger, vier his fünf Muskeln, findet man bei den nackten Amphibien.

Sehr klein, doch mit Linse und den gewöhnlichen Häuten versehen, ist das Auge bei *Proteus*, noch weit rudimentärer ist es bei *Typhlops*, wo es einer Art völlig fehlen soll. Knochenstücke, wie bei den Vögeln, findet man bei den Cheloniern (Bojanus bildet 10 von *Emys*, Albers eben so viele von *Chelonia* ab), bei vielen Sauriern z. B. *Lacerta*, *Iguana*, *Monitor;* Retzius fand sie nicht bei einem grossen *Python;* er entdeckte dagegen hier ein *Corpus ciliare* als vorspringende Kreisfalte ohne einzelne Fältchen, da man sonst den Ophidiern diess Gebilde absprach, das auch häufig bei den nackten Amphibien vorzukommen scheint. Die Pupille ist meist rund, bei den Fröschen ein queres, fast rhombisches Oval, ähnlich ist sie beim Salamander, während sie bei *Pipa* rund

ist; eine mehr senkrechte Spalte ist sie bei *Crocodilus*, *Vipera*, *Crotalus* und vielen Ophidiern, ohne Unterschied auf ihre Giftigkeit. Den Kamm hat man bei *Lacerta*, *Iguana*, *Chamaeleo*, *Monitor* gefunden; beim Krokodil fanden Sömmerring, Rudolphi dafür neben dem Sehnerven einen schwarzen Fleck. Knox will sogar bei mehreren Eidechsen, beim Chamäleon ein *foramen centrale retinae* noch deutlicher als beim Menschen gesehen haben (*Mem. of the Wernerian society V.* 1 und Froriep's Notizen VIII. 25.). — Vgl. Retzius Isis 1832. 513. — Albers Münchner Denkschr. — Tiedemann, Oppel und Liboschitz Naturgesch. der Amphibien I. 29. (über den Fächer, der sonst einfach ist, bei *Iguana* aber 2 Falten zeigt). — Bojanus *Anat. testud. Tab.* 26. — Die Muskeln der Schildkröte bildet ders. ab auf Tab. 17. Die Frösche haben einen dreigespaltenen trichterförmigen Muskel und 2 freie; *Axolotes* hat nach Blainville nur 4, *Salamandra* 6 Muskel. — Die Linse fand Bojanus bei *Emys* elliptisch. —

§. 304.

Die Schutz- und accessorischen drüsigen Organe zeigen bei den Amphibien eine sehr verschiedene Entwickelung; bei den Sirenen schlägt sich zum Theil die äussere Haut über das Auge weg und bildet hier eine durchsichtige Lamelle. Die beschuppten Amphibien haben meist ein oberes und ein unteres grösseres, viel beweglicheres Augenlied und ein drittes, inneres, queres oder eine Nickhaut, aber kleiner als bei den Vögeln, welche durch einen einfachen, um den Bulbus herumlaufenden Muskel bewegt wird; um die Augenlieder läuft gewöhnlich ein kreisförmiger Muskel; beim Frosch liegt das dritte Augenlied unten und ist sehr beweglich; den übrigen Batrachiern fehlt es meist. Die Ophidier haben das Auge von einer durchsichtigen Lamelle der Epidermis bedeckt, welche sich mit der sogenannten Natterhaut bei der Häutung abstösst; darunter liegt die Bindehaut, welche sich an der Sklerotika umschlägt, die Hornhaut überzieht und so einen allenthalben geschlossenen Sack bildet, der die Ausfuhrungsgänge der Thränendrüse aufnimmt und die Thränenfeuchtigkeit durch einen Gang zwischen Kiefer und Gaumenbeinen in die Mundhöhle bringt. Die Thränen-Drüse

liegt hinter dem Augapfel, ist besonders bei den nicht giftigen Schlangen ansehnlich; die **Saurier** und **Chelonier** haben meist zwei **Thränendrüsen**, eine äussere grössere und innere kleinere; den nackten Amphibien scheint der Thränendrüsen-Apparat zu fehlen.

Die Salamander haben 2 kurze Augenlieder, während *Pipa* keines hat; das dritte, untere, horizontale, durchsichtige Augenlied schlüpft beim Frosch unter das obere und wird durch einen Muskel bewegt; dessen 2 Sehnen sich an die beiden Enden setzen. Das obere Augenlied der beschuppten Amphibien ist häufig mit Schuppen der Epidermis bedeckt; bei *Gecko*, *Scincus* u. a. sind beide klein, unbeweglich; bei *Chamaeleon* stellen sie einen kreisförmigen Wulst, mit dicker Muskellage dar; dazwischen ist nur eine kleine Querspalte; das untere Augenlied hat sonst häufig eine kleine Knorpelplatte. Die Thränendrüse der Ophidier ist auch bei den Giftschlangen mit hinteren Furchenzähnen gross, ja selbst bei *Vipera;* einfach auch bei *Crocodilus*, *Chelonia*, doppelt bei *Emys* und den Sauriern, wo vielleicht eine der Harderschen Drüse (Nickhautdrüse) entspricht; bei *Typhlops* ist nach Duvernoy die Thränendrüse bei einer Art 6 mal grösser als der äusserst kleine Augapfel. Ueber die Ophidier vgl. vorzügl. Cloquet *sur les voies lacrymales des serpens Mém. du Muséum. VII.* 80. Er entdeckte die geschlossene Konjunktiva-Kapsel, wodurch die Thränen den vordern Theil des Bulbus umspühlen. S. auch Duvernoy darüber in *Ann. des sc. nat.* XXX. 26. — Die Struktur, aus Träubchen von blinden Beutelchen, wies J. Muller an der Thränendrüse von *Ch. Mydas* nach, *de glandul. struct.* 52. *Tab. V. fig.* 4. —

Gesichts-Organe der Vögel.

§. 305.

Alle Vögel sind mit vollkommenen Augen versehen, die immer gross, am grössten bei den **Nacht-Raubvögeln**, am kleinsten im Verhältniss zur Körper-Masse bei den **Schwimmvögeln** sind und wenig beweglich in einer Orbita liegen, welche oben und an den Seiten knöchern ist; beide Augenhöhlen sind durch eine dünne, knöcherne oftmals durchbrochene und dann häutige Scheidewand getrennt. Der Augapfel ist nach hinten gewölbt, vorne flacher, oder auch in einen runden Cylinder verlängert. Die feste Sklerotika bildet diesen, bei den **Eulen** hohen, Cylinder durch einen Kranz dachzie-

gelförmig in einfacher Reihe übereinander liegender viereckiger Knochenschuppen, welcher bis zur **Hornhaut** reicht. Diese ist im allgemeinen stark gewölbt, (weniger bei den **Schwimmvögeln**, am stärksten bei den **Raubvögeln**) durch vielen *Humor aqueus* von der Iris entfernt und besteht aus mehreren Lamellen. Die **Choroidea** ist auf beiden Flächen, besonders nach innen, mit einer schwarzen Pigmentlage versehen; diess Pigment bildet grössere rundliche Körner, welche einen durchsichtigen Kern einzuschliessen scheinen; der **Ciliarkörper** hat oft sehr ansehnliche und franzenartig gelappte Fortsätze, welche eine sehr schöne *Corona ciliaris* bilden; hier ist die Choroidea durch festes Gewebe (*ligamentum ciliare*) an die Sklerotika geheftet, worin der Fontanasche Kanal zirkelförmig verläuft. Die **Iris** zeigt alle Farbennüancen, ist aber nie metallisch glänzend und bleibt zuweilen von der Choroidea in der Art getrennt, dass beide nur durch feine zahlreiche Gefässe (und Bänder!) verbunden sind. Die Ciliar-Nerven verlaufen neben einander und trennen sich erst im Ciliarkörper, wo sie ansehnliche Geflechte bilden. Die **Pupille** ist immer rundlich und selbst willkührlich beweglich; die Uvea ist schwarz. Der Seh-Nerve durchbohrt den Bulbus nicht im Centrum und mit einer länglichen Spalte; die **Retina** bedeckt den ansehnlichen, dünnflüssigen Glaskörper; die Linse ist hinten stärker gewölbt, vorne oft sehr flach und springt getrocknet in konzentrische, mit der Achse parallele Fasern. Eigenthümlich ist allen Vögeln der sogenannte **Kamm** oder **Fächer** (*Pecten plicatum* s. *Marsupium*); diess ist eine mehr oder weniger viereckige fächerförmig in Falten getheilte, mit schwarzem Pigment überzogene Membran, ein Fortsatz der Choroidea, welche durch die Spalte des Seh-Nerven eintritt, im Glaskörper bis zur hinteren Fläche der Linsenkaspel gelangt und deren Gefässe

in den Falten verlaufen und hier Netze bilden; die Zahl der Falten und die Form des Fächers sind nach den Arten sehr verschieden. Der Augapfel wird von sechs Muskeln, vier geraden und zwei schiefen, bewegt.

Die Knochenschuppen sind am stärksten bei den Eulen entwickelt und geben der Skleretika eine Becherform; beim Uhu findet man z. B. 15 sehr länglich viereckige Knochenplatten, 14 eben so breite, aber um mehr als die Hälfte kürzere, finde ich bei *Gypaëtus barbatus;* Albers fand 15 bis 16 bei Raubvögeln, bei andern Ordnungen 12—14; die Zahl variirt oft in derselben Art. Munkel fand bei *Otis* und *Aptenodytes* 13, beim Kasuar und Strauss 15 Knochenplatten, Rudolphi 30 (15 kleinere vordere und 15 grössere, hintere) bei *Alca arctica.* Die Ciliarfortsätze sind z. B. bei *Strix Bubo* sehr ansehnlich und wie gefiedert; hier, wie bei andern Eulen laufen die Gefässe frei zur Iris, welche über 1 Linie von dem freien Rande der Choroidea entfernt ist. Hier ist die hochgelbe Farbe der Iris durch kleine dicht gedrängte, in eine Menge Zellen getheilte, rundliche Bälge von 1/100‴ bedingt, indem diese in ihren Zellen ein gelbes Oel einschliessen; bei andern Vögeln z. B. bei *Ardea cinerea* fand ich in der gelben Iris nur ähnliche, sehr kleine Pigmentkügelchen, wie im schwarzen Pigment der Choroidea und Uvea, dessen Molekülen aber durch eine sehr zarte, durchsichtige Masse zu grösseren Körnern von etwa 1/150‴ Grösse vereinigt werden. Der Kamm zeigt grosse Verschiedenheiten; bald ist er schief abgeschnitten und die Falten nehmen an Länge, wie die Orgelpfeifen ab, (z. B. *Picus*) bald sind die Falten gegen die Mitte, jedoch einem Rande näher, am höchsten, (z. B. *Grus cinerea*) oder die meisten sind gleich hoch und fallen dann plötzlich ab (z. B. *Corvus*), oder alle sind gleich hoch (z. B. *Charadrius*, *Caprimulgus*); die Zahl der Falten wechselt in den Ordnungen sehr; meist findet man 14—16; die meisten scheinen die Sing-Vögel zu haben, wo ich z. B. bei *Corvus*, *Alauda* 26—28 fand (28 hat nach Sömmerring auch *Turdus pilaris*), die wenigsten haben die Eulen, der Kasuar und besonders *Caprimulgus* (der nach Blainville 3 Falten hat, ich zähle 4 oder 5 gleich hohe); nach Perrault würde der Kamm bei *Ardea s. Grus virgo* fehlen, was um so unwahrscheinlicher ist, als ihn Rudolphi bei *Gr. pavonina*, ich bei *Grus cinerea*, *Ardea cinerea*, *stellaris* bei allen mit Falten fand. Vgl. Huschke *comm. de pectine in oculo avium potestate. Jenae* 1827. M. Abb. 4to. (Hier eine meist aus Sömmerring genommene Zusammenstellung der Faltenzahl des Fächers, die nicht immer mit meinen Beobachtungen stimmt).— R. Wagner in Ammon Zeitschr. III. 284. — Perrault *Mém. pour serv. à l'hist. des anim. Paris.* 1676. 162. — Blumenbach kleine Schriften zur vergl. Anat. 57. — Albers Beiträge zur vergl. Anat. Heft I. (M. Tabelle der Zahl der Knochenschuppen). — Ausserdem die Handb. von Cuvier, Carus, Blainville, Tiedemann etc. etc. — Sömmerring *de sect. horiz.* 54. fand am eigenthümlichen Kamm beim Strauss die Falten durch ein häutiges Längsseptum getheilt. — Vgl. auch Treviranus a. a. O. Mit guten Abbildungen des *Canalis Fontanae*, der Verbreitung der Ciliar-Nerven. Vgl. auch Rudolphi Physiol. II. 190. — Meckel in s. Archiv 1832. 366. — Kieser *de anamorphosi oculi. Götting.* 1804. (*Canal. Fontanae* aus *Falco ossifragus Tab.* 2. *fig.* 1.—

§. 306.

Alle Vögel besitzen Anglieder, ein oberes und unteres beweglicheres, gewöhnlich mit Knorpelplatten (*tarsus*, wenigstens im unteren) versehenes, welche zuweilen selbst mit Cilien (Borstenfedern) besetzt sind und durch eigene Abzieher und einen Kreis-Muskel bewegt werden. Alle haben ein drittes, am meisten bewegliches Augenlied am vorderen Augen-Winkel, die Nickhaut (*Membrana nictitans s. Pellicula palpebrarum*), welche eine Falte der Bindehaut und durchsichtig ist; sie kann die ganze vordere Fläche des Auges bedecken und wird durch einen sehr eigenthümlichen Mechanismus mittelst zweier Muskeln bewegt, wovon die dünne Sehne des einen, durch die Schlinge eines anderen läuft. Alle oder die meisten Vögel haben eine kleine, im hinteren Augenwinkel liegende Thränendrüse, zwei Thränenpunkte und einen häutigen, in den Nasengang führenden Thränenkanal. Weit ansehnlicher ist gewöhnlich die Hardersche Drüse die am innern Augenwinkel liegt und mit ihrem Ausführungsgange sich innerhalb der Nickhaut öffnet. Auch schwache Meibom'sche Drüschen will man bemerkt haben.

Cilien findet man z. B. bei verschiedenen Raubvögeln, Papageyen, dem Strauss etc. Ich fand sie bei *Struthio*, *Casuarius nov. Hollandiae*, *Cas. galeatus*, *Vultur*, *Aquila;* sie scheinen aber vielen Papageyen und auch Raubvögeln zu fehlen, in anderen Ordnungen selten vorzukommen. Die Muskeln der Nickhaut sind: der kurze, schmale Pyramiden-Muskel und der breite, sehr dünne Quadratmuskel, welche beide einander entgegengesetzt vom Rande der Grundfläche des Augapfels entspringen; letzterer bildet mit seinem freien, gegen den Sehnerven gerichteten Rande einen sehnigen Kanal, durch den die dünne Sehne des Pyramidenmuskels läuft, welche sich um den Sehnerven herumbiegt und dann am Grunde bis zur Nickhaut verläuft, welche letztere durch Kontraktion dieser Muskeln vorgezogen wird. Bei den Eulen entdeckte Nitzsch ein kleines Knöchelchen auf der unteren Fläche des Knochenrings der Sklerotika (das Höckerbeinchen, *ossiculum tuberculare*) zur Stütze der langen Sehne des Pyramidenmuskels. Die Hardersche Drüse ist bei Raubvögeln, Wasservögeln, z. B. der Gans, ansehnlich und fast nirgends lässt sich der Bau der Drüsen aus blinden Zellchen (1/8''' gross) durch Injektion mit Quecksilber besser darstellen, wie

J. Müller *de glandul. struct. Tab. V. fig.* 6. gezeigt hat; ähnlich ist der Bau der Thränendrüse. — Ueber die Nickhaut-Muskeln etc. s. Nitzsch Osteographische Beitr. zur Naturgesch. d. Vögel. 78. Tab. I. F. 6 u. 7. —

Gesichts-Organe der Säugethiere.

§. 307.

Das Auge der Affen liegt, wie beim Menschen, in einer durch Knochen auch nach aussen und hinten geschlossenen Höhle, während bei allen übrigen Säugethieren, auch den Maki's, am Schedel Augen- und Jochgrube zusammenfallen; im frischen Zustande sind aber beide Gruben durch eine sehnige Membran oder einen eigenen Muskel (*m. orbitalis*) geschieden. Die Säugethiere zeigen sonst im Bau des Auges bereits die grösste Uebereinstimmung mit dem Menschen. Doch giebt es noch einige in der Erde lebende Arten, welche nur sehr wenig deutliche Lichtempfindung haben können; bei einigen Insektenfressern nehmlich schlägt sich selbst das mit Haaren besetzte Fell über die Augen weg, der Augapfel ist äusserst klein, scheint aber doch alle wesentlichen Häute und Theile zu besitzen. Im Allgemeinen ist bei den Säugethieren die Breitenachse grösser, als die Längenachse; letzteres ist bei den Affen und beim Menschen der Fall, dessen Augapfel im Verhältniss zu Kopf und Gehirn klein ist. Die Sklerotika ist besonders bei den Wallfischen ausserordentlich stark; sie enthält aber nie Knorpel oder Knochen; die Hornhaut ist in mehrere Lamellen trennbar; zwischen Sklerotika und Choroidea liegt eine dünne, braunes Pigment enthaltende Membran, welche als Fortsetzung der Spinnwebenhaut zu betrachten und vorzüglich bei grossen Säugethierangen deutlich ist; die Form der Haargefässnetze in der Choroidea scheint bei einzelnen Säugethieren verschieden zu seyn; die meisten haben die schwarze oder braune Pigmentplatte

(*M. Ruyschiana*) auf der inneren Seite; vielen dagegen ist ein eigenthümlicher farbiger Ueberzug, eine aus dünnen schillernden Fasern gebildete Membran, die Tapete (*Tapetum*) eigen; dieser Ueberzug nimmt die hintere, nach innen gekehrte Seite der Choroidea ein und hat bei den Wiederkäuern, Einhufern und wahrscheinlich allen Pachydermen einen goldenen, ins blaue, und grüne schillernden, bei den Fleischfressern und Wallfischen einen silberfarbigen oder perlmutterfarbenen Metallglanz; den anderen Ordnungen scheint diese Tapete zu fehlen. Die Iris ist meist dunkel, verschiedenfarbig, jedoch nie mit so lebhaften hellen Farben, wie bei den Vögeln; die Uvea ist schwarz; von ihr ragen bei den Einhufern und vielen Wiederkäuern zottenförmige häutige Pigmentflocken, die sogenannten Traubenkörner oder Schwämmchen in die Pupille frei herein; letztere ist meist rund, bei vielen Fleischfressern eine senkrechte Spalte, bei Wiederkäuern, Einhufern, Pachydermen und Cetaceen ein queres Oval. Die Ciliarfortsätze sind ansehnlich; im *ligamentum ciliare* lässt sich bei einigen noch ein *Canalis Fontanae* darstellen. Der Seh-Nerve tritt fast allgemein durch eine runde Stelle ein; die Retina scheint eine äussere Körner- und innere Faserschicht zu haben. Der gelbe Fleck kommt ausser dem Menschen nur bei den Affen an der äusseren Seite des Seh-Nerven vor. Glaskörper und wässerige Feuchtigkeit sind wie beim Menschen; zwischen beiden liegt, vom Strahlenblättchen bedeckt, der *Canalis Petiti*. Die beim Menschen sehr platte Linse wird bei einigen Nagern und den im Wasser lebenden Säugethieren viel stärker gewölbt. Alle Säugethiere mit wohlgebildeten Augen besitzen die vier geraden und zwei schiefen Augenmuskeln und die Rolle des *m. obliquus superior* scheint nur den Cetaceen zu fehlen; alle Säugethiere mit Aus-

nahme der Affen haben aber einen Muskel mehr, den Zurückzieher (*m. suspensorius s. retractor oculi*); diess ist ein viergespaltener Muskel, der den Seh-Nerven umfasst und dessen Portionen zuweilen zu einem einzigen trichterförmigen Muskel zusammenfliessen; er setzt sich hinter der Hornhaut an die Sklerotika.

Bei *Spalax typhlus* (nicht bei den anderen Spalax-Arten) und *Chrysochloris* schlägt sich das Fell über die Augen weg; Olivier fand aber bei ersterem im stecknadelkopfgrossen Auge alle Theile, so wie Treviranus im blöden Auge des gemeinen Maulwurfs; Savi fand eine blinde Art (*Talpa coeca*) in den Apenninen. Sehr gross ist die Querachse besonders bei den Wallfischen, wo die Sklerotika vorzüglich nach hinten von ganz enormer Dicke ist; in geringerem Grade ist diess auch bei *Phoca*, *Trichechus*, den Pachydermen der Fall. Die Hornhaut ist beim Maulwurf nach Carus konisch gewölbt. Die Tapete scheint weder bei Nagern, Edentaten, noch Beutlern vorzukommen, wenn man nach den bisherigen wenig zahlreichen Beobachtungen schliessen darf. Die Pupillenform wechselt öfters innerhalb der Gattung, wie bei *Felis*, *Canis*, wo Hund, Schakal, Wolf eine runde, der Fuchs und a. A. eine senkrechte Pupille haben. Der *Canalis Fontanae* ist z. B. im Ochsenauge theilweise durch Aufblasen darstellbar. Der Sehnerve tritt bei *Lepus* nicht durch eine runde Siebplatte, sondern mit zwei starken, radienförmig ausstrahlenden Strängen ein, wie schon Fontana angab. Beim Maki fand Cuvier statt des gelben Flecks eine leichte Falte. In der Retina des Ochsen sah ich eine äussere Körner- und innere Faserschicht. Die Linse ist bei Ratten und Mäusen, besonders aber den Cetaceen, bei *Phoca* und nach Treviranus bei *Didelphys opossum* sehr gewölbt. Zu einem Trichter sind die 4 Portionen des *m. retractor* z. B. bei den Ruminanten verschmolzen; nach Cuvier ist er beim Nashorn nur zweigespalten. Die Sehne des *musc. obliq. super.* fand Rudolphi beim Löwen und Tieger in 2 Sehnen gespalten, welche die Sehne des *m. rect. sup.* umfassen; nach Gurlt ist diess auch bei der Hauskatze der Fall. Vgl. Olivier *Bulletin de la soc. philom. II.* 105. — Treviranus Zeitschr. f. Physiol. II. 176. Tab. VII. fig. 7 (*Talpa*). — III. 53. Tab. X. (*Didelphys opossum*). — Vgl ausserdem vorzügl. Rudolphi Physiol. II. — Sömmerring a. a. O. (*Phoca*, *Balaena* mit weisslicher silberfarbner Tapete, *Elephas* mit blaugrauer Tapete etc.). — Fontana über das Viperngift. Berlin 1787. 376. Tab. V. Fig. 12. (Netzhaut vom Kaninchen). — Ueber die Flecken des Pupillarrandes s. Kieser *de anamorph.* 44. M. Abb. aus der Ziege, dem Dromedar. — Gurlt a. a. O. I. 248. — Beim Seehunde sollen nach Blumenbach (*Commentat. Gölting. VII. fig.* 2. und vergl. Anat. 410.) die Ciliargefässe frei an der Vorderseite der *Iris* liegen. Dasselbe fand Treviranus beim Narwall; hier sah er auch die Ciliar-Nerven in den Winkeln der Verbindungs-Maschen Ganglien bilden (Beitr. zur Anat. etc. 78.). — Ueber das Auge des Schnabelthiers vgl. Meckel *de Ornithorhyncho.* 39. — Er fand keine Tapete, merkwürdiger Weise eine Knorpelplatte in der Sklerotika, die kleine Linse vorne flach, hinten

gewölbt, keine Spur vom Fächer. Volkmann spricht von Falten der Retina nach aussen vom Sehnerven, die er bei *Ornithorhynchus* gesehen haben will, *anat. animal. Vol. I. lib. II.* 74. —

§. 308.

Die Augenbraunen und Augenwimpern kommen nur bei wenigen Säugethieren vor; dagegen haben die Augenlieder die gewöhnlichen Knorpel und Muskeln; das untere Augenlied ist beweglicher. Das dritte Augenlied, die Blinz oder Nickhaut hat eine Knorpelplatte und kommt allen Säugethieren, mit Ausnahme der ächten Cetaceen zu, enthält Muskelfasern und wird vor den Augapfel gezogen, wenn auf letzteren der *m. retractor* wirkt. Die Affen und der Mensch haben keine Nickhaut, sondern nur ein Rudiment, die *plica semilunaris*. Meibomsche Drüsen und Karunkel sind häufig vorhanden; letztere fehlt bei sehr stark entwickelter Nickhaut. Die Konjunktiva hat ein schwaches Bindehautblättchen durch Maceration darstellbar. Die Thränendrüse mit ihrem Apparate scheint nur den Cetaceen zu fehlen, ist oft sehr gross und ausser ihr findet sich bei allen mit der Blinzhaut versehenen Thieren die oft sehr entwickelte, schon bei den Vögeln erwähnte, im vorderen oder inneren Augenwinkel liegende Hardersche Drüse, deren zwei oder drei Ausführungsgänge unter einem Fältchen der inneren Fläche der Blinzhaut sich öffnen.

Die Augenwimpern fehlen besonders den kleineren Säugethieren, kommen aber bei Pachydermen, Einhufern, Wiederkäuern, selbst noch vor. Bei *Ornithorhynchus* und *Echidna* findet sich nach Meckel und Home nur ein kreisförmiges Augenlied mit runder, kleiner Oeffnung. Blinzhaut und Hardersche Drüse, welche bei den Affen nicht vorkommen, sind z. B. beim Hasen sehr gross, dem die Karunkel dagegen fehlt; die Drüse ist zweigelappt und J. Müller zeigte ihre Struktur aus traubenförmig verbundenen Bläschen, welche kleiner sind, als bei den Vögeln. S. dessen Schrift *de glandul. struct.* 51. *Tab. V. fig.* 7. In der Thränendrüse des Kalbs fand Müller die Ausführungsgänge in blinde Beutelchen angeschwollen. Ebendas. *Fig.* 8. —

Gehör-

Gehör-Organe der wirbellosen Thiere.

§. 309.

Eigene Organe für das Gehör scheinen bei weitem nicht so verbreitet zu seyn, als Gesichts-Organe, und unter den wirbellosen Thieren hat man bis jetzt blos bei zwei Klassen mit Bestimmtheit Gehörwerkzeuge, und nur in geringer Entwickelung, gefunden. Unter den Weichthieren findet man bei den Cephalopoden in dem unteren Theile des Kopfknorpels, unter dem unteren Schlundganglion, wenn man Haut und Muskeln an der Stelle, welche die obere Wand des Trichters berührt, ablöst, neben einander zwei schwache Wölbungen. Diese schliessen ein Paar rundliche Höhlen ein, welche von den Gehörsäckchen nicht ausgefüllt werden, sondern der freie Raum enthält eine Flüssigkeit. Diese zarten, ovalen Beutel entsprechen dem häutigen Labyrinth; sie schliessen eine Flüssigkeit und ein krystallinisches Steinchen ein; ein feiner Nerve verbreitet sich am Säckchen. Beide Höhlen sind durch eine knorpelige Scheidewand von einander getrennt und entsprechen dem Vorhof (*vestibulum*), der allein gebildet ist.

Wahrscheinlich kommen diese Theile allen Cephalopoden zu, Scarpa und Brandt beschrieben sie bei *Sepia*, Cuvier und Weber bei *Octopus*; ich sah sie bei *Loligo*. Hier ist das Steinchen, wie Carus für *Sepia* angab, ebenfalls eine leicht zerbrechliche Krystalldruse; Weber giebt für *Octopus* ein schüsselförmig ausgehöhltes Plättchen an. Bei *Sepia* sah ich an dem grossen, weissen Steinchen dichtgedrängt die schönsten, scharfkantigen, aufgewachsenen Rhomben; das Ganze glich einer Kalkspath-Druse. Brandt glaubt ein Trommelfell in den Grübchen über den Gehörhöhlen, als häutige Stelle, wahrgenommen zu haben, was ich nicht fand. Bei einer neuen Art, *Octopus Verany*, sah ich eine grosse ovale Oeffnung in der Haut, an jeder Seite des Trichters, welche der Lage der Gehörhöhlen korrespondirt, vielleicht ein äusseres Ohr. — Vgl. die öfter citirten Schriften von Scarpa Tab. IV. Fig. 11. — Weber 10. Tab. II. — Brandt 309. Tab. 32. — Cuvier 41. — Carus Zootomie I. 368. — R. Wagner in Heusinger's Zeitschr. f. d. organ. Physik III. 227. Tab. XII. — Owen erkannte bei *Nautilus* kein Gehör-Organ a. a. O. 140.

§. 310.

Unter den **Gliederthieren** hat man bis jetzt bei den höheren **Krustazeen** deutliche Gehörorgane gefunden. Hier springt an der unteren Fläche von dem Grundglied der äusseren, grösseren Antennen, wo es sich mit dem Körper verbindet, ein konischer, hohler Fortsatz vor. Dieser zeigt deutlich eine kleine, wulstige, runde Oeffnung, welche mit einem Häutchen verschlossen ist, und dem runden Fenster entspricht. Inwendig liegt ein Säckchen, welches mit diesem Häutchen in Verbindung steht, eine Flüssigkeit enthält und Zweige des feinen Hör-Nerven bekommt. Bei **Asseln** und **Entomostraken** hat man noch keine solchen Organe mit Sicherheit entdeckt, eben so wenig bei den **Insekten**, welche jedoch bestimmt hören und wo vielleicht die fein gegliederten, spitzen und beweglichen Antennen als Gehör-Organe dienen, da sie nicht zum Betasten, wie die Palpen, gebraucht werden, starke Nerven bekommen und leicht von den Schallwellen affizirt werden können.

Alle Dekapoden haben diese Hörcylinder, deren obige Beschreibung vorzüglich auf den Flusskrebs und Hummer anwendbar ist. Ich fand sie bei andern kurz- und langschwänzigen Krebsen. Bei *Palaemon* finde ich noch ein Paar kleine Höcker den Hör-Cylindern entsprechend, weniger deutlich bei *Scyllarus*, bei *Squilla* fand ich nichts der Art. Bei *Palinurus* ist der Hör-Cylinder kurz, breit, das Trommelfell gross, gerade nach unten gekehrt, während es beim Flusskrebs und Hummer kleiner, nicht an der Spitze, sondern nach hinten und innen gekehrt ist. Milne Edwards und Audouin beschreiben das Organ bei *Maja*, wo ein eigenthümlicher, kleiner, knöcherner Deckel, durch Muskeln beweglich, damit in Verbindung steht und wie ein Knöchelchen (Steigbügel) zu betrachten ist. — Treviranus beschrieb bei *Blatta* an der Wurzel der Antennen eine häutige Stelle als Trommelfell, und fand in den keulenförmigen Enden der Antennen bei Tagschmetterlingen eine Höhlung mit halbflüssiger, körniger Materie. Straus, Burmeister, Oken halten auch die Antennen der Insekten für die Hörwerkzeuge; was Comparetti und Ramdohr dafür beschrieben, gehört nicht hieher. Vgl. Edwards *Hist. nat. des Crustacés. I.* 123 *Tab.* 12. — Treviranus Annalen der Wetterauer Gesellsch. II. 170 und Erschein. d. organ. Lebens. II. 104. — Burmeister Entomol. 318. — Straus *Considér.* 445. — Ueber den Krebs vgl. Scarpa Tab. V. — Weber Tab. I. — Brandt beschreibt im Innern des Basalglieds der Antennen beim Flusskrebs noch einen grossen, durchsichtigen

Sack, der am Magen liegt und sowohl mit den apfelgrünen Drüsen (s. §. 201.), als mit dem Gehörorgan in Verbindung stehen soll. Brandt u. Ratzeburg. II. 64. — Schöne Untersuchungen über das Hören der Krebse stellte schon Minasi an: *Dissertazione di timpanetti dell' udito scoverti nel Granchio Paguro. Napoli* 1775. 8.

Gehör-Organe der Fische.

§. 311.

Ausserordentlich einfach und den Cephalopoden ganz analog sind die Gehörwerkzeuge der Cyklostomen. Hier liegt zu beiden Seiten am hinteren Kopfknorpel eine eiförmige Knorpelkapsel, welche mit der Schädelhöhle blos durch eine Nervenöffnung kommunizirt. Dieses knorpelige Vestibulum schliesst ein häutiges ein, welches Wasser enthält und in mehrere Zellen getheilt ist. Der Nerve breitet sich als pulpöse Masse darauf aus, feste Theile fehlen; die knorpelige Kapsel ist übrigens von den Muskeln bedeckt. Alle übrigen Fische haben ausser diesem Vorhof noch drei halbkreisförmige Kanäle. Bei den Knochenfischen liegt das ganze häutige Labyrinth frei in den Seitenhöhlen des Kopfs, welche von der allgemeinen Schädelhöhle nur unvollkommen durch knöcherne Vorsprünge und Kanten abgesondert sind. Diese Höhlen werden von den Schläfebeinen und seitlichen Hinterhauptsbeinen gebildet; die wässerig-öligte Flüssigkeit und das gallertartige Zellgewebe, welche das Gehirn umgeben, füllen auch diese Höhlen aus. Als äussere Zugänge kann man blos fontanellartige, häutige Lücken des Schädels betrachten, denn sehr selten erscheint eine wirkliche, nicht von den allgemeinen Bedeckungen überzogene äussere Ohröffnung. Das blos häutige Labyrinth besteht: 1) aus dem Vorhof (*vestibulum s. alveus vestibuli*). Diess ist ein durchsichtiger, sehr verschieden geformter, locker dem Schädel angehefteter Sack, neben dem kleinen Gehirn, der die Ampullen der Bogengänge

aufnimmt. 2) Aus dem (vielleicht der **Schnecke** entsprechenden) **Gehörsack** (*Saccus vestibuli*), der häufig dicht am Vorhof, äusserlich wenig abgeschnürt, inwendig aber durch eine Scheidewand getrennt ist. Zuweilen ist er jedoch nur durch eine häutige Kommissur verbunden, liegt weiter nach hinten und ist gewöhnlich in ein Paar Kammern abgetheilt, welche, wie der Vorhof, meist die Steine oder kreideartigen Theile, von Labyrinthwasser umgeben, enthalten. 3) Aus den **Bogengängen** oder **halbkreisförmigen Kanälen**. Es findet sich immer ein vorderer und hinterer, beide senkrecht, von denen zwei Schenkel gewöhnlich zusammen münden, und ein äusserer, horizontaler. Gegen den Vorhof sind sie ampullenförmig angeschwollen und die Bogentheile werden nicht selten theilweise von Knochen aufgenommen, woran sie durch zellgewebige Bänder befestigt werden. Bei den eigentlichen **Knorpelfischen** (**Plagiostomen**) ist der Bau ähnlich, jedoch ist das Labyrinth völlig von der Schädelhöhle getrennt und ganz in Knorpelmasse eingesenkt, welche zunächst am häutigen Labyrinth viel härter ist. Sack und Vorhof scheinen hier nicht getrennt zu seyn. Merkwürdiger Weise verlängert sich aber das flaschenförmige Labyrinth als Gang nach oben und aussen auf die Mitte des Hinterhauptsbeins. Hier liegen dicht beisammen bald zwei, bald vier, durch Haut verschlossene Oeffnungen, welche den beiden Fenstern entsprechen und über welche sich die äussere Haut wegschlägt. Diese **Knorpelfische** haben ein Paar weiche, kreideartige, den Wänden anhängende Körper; während die **Knochenfische** in der Regel jederseits drei feste, harte, porzellanartige, sehr verschieden gestaltete Steine haben, wovon einer im Vorhof, zwei in den beiden Kammern des Sacks liegen. Der Gehör-Nerve wird pulpös, verzweigt sich am ganzen Vestibubulum und bildet vorzüglich am unteren Theile

ein schönes, zartes Geflecht, auf dem der Stein ruht; andere Zweige dringen in die Ampullen (nicht in die Bogengänge selbst, welche blos mit Wasser gefüllt sind), und die Nerven bilden hier am Uebergang der Ampulle in den Kanal dünne Scheidewände.

Wie bei *Petromyzon*, so ist auch der Bau bei *Ammocoetes* nach Rathke. Die Höhle an der Basis des Vestibulum ist zuweilen bei grossen Steinen am Schädel wie eine Blase angeschwollen, so bei *Gadus*, *Sparus*, *Sciaena*, auch *Perca* etc. Die Labyrinthe beider Seiten sind gewöhnlich durch eine Art Scheidewand getrennt. Fontanellartig mit Haut verschlossene Lücken der Schädelhöhle haben z. B. *Silurus*, *Clupea*, *Cobitis*, *Heterobranchus* auf dem Scheitel, *Cyprinus* am Hinterhaupt (2 grosse, ovale Oeffnungen neben dem Hinterhauptsjoch). Otto fand bei *Lepidoleprus* jederseits ober der äusseren Kiemenspalte, seitlich am Hinterhaupt, eine äussere Gehör-Mündung, von welcher ein trichterförmig mit Haut verschlossener Gehörgang nach innen verläuft. Das Vestibulum hat beim Hecht einen von der Wirbelsäule bedeckten birnförmigen Anhang; durch einen häutigen verschlossenen (?) Gang ist der Sack mit dem Vorhof z. B. bei *Cyprinus*, *Silurus*, *Cobitis* verbunden. Bei *Orthagoriscus mola* ist dieser Sack einfach und enthält nach Cuvier nur eine kreideartige Masse; sonst liegt in der vorderen grösseren Abtheilung des Sack's gewöhnlich auch der grösste Stein; meistens ist der Stein im Vorhof der kleinste, der grösste jedoch z. B. bei *Cobitis;* bei *Acipenser Sturio* fand Cuvier nur einen, Pohl bei *A. Huso* 2 Steine. Die porzellanartigen, aus kohlensaurem Kalk gebildeten Steine sind häufig am Rande gezähnelt z. B. bei *Cyprinus*, *Gadus*, *Scomber*, in der Form sehr verschieden, jedoch innerhalb einer Gattung sehr ähnlich; ausnehmend gross ist der grosse Stein z. B. bei *Sciaena*, *Lepidoleprus*. Die halbzirkelförmigen Kanäle sind bei *Tetrodon*, *Acipenser* nach Cuvier von Knorpel ganz umschlossen, zum Theil auch bei *Esox*, nur der äussere oder hintere ist theilweise im Knochen enthalten z. B. bei *Muraena*, *Cyprinus*, *Sparus;* ganz frei sind sie bei *Cobitis* etc. Da vorderer und hinterer Bogengang den einen Schenkel gemeinsam haben, so hat das *Vestibulum* nur 5 Oeffnungen, bei *Clupea* gar nur 4, da hier auch äusserer und hinterer einen gemeinsamen Schenkel haben. Grösse und Weite der Kanäle ist sehr verschieden. Weber fand bei *Raja* 4 Oeffnungen am Schädel, 2 für jedes Ohr; die hinteren führen nur ins knorpelige Vestibulum und entsprechen dem runden Fenster; die vorderen sind dem ovalen Fenster vergleichbar; zwischen ihnen und der äusseren Haut liegt für jede ein häutiger Sack, der mit kalkiger Masse gefüllt ist und sich ins häutige Vestibulum begiebt. Im Umfang befindet sich ein von der Haut entspringender Muskel, der diese beiden Säcke comprimiren kann. Merkwürdig ist, dass hier der hintere und vordere Bogengang, jeder einen in sich zurückkehrenden Kreis beschreibt und der Vorhof mit den Bogengängen nur durch 2 enge Oeffnungen zusammenhängt. Bei *Squalus* ist diess nach Weber nicht der Fall; die Stellung der Bogen-Gänge ist wie bei den Knochenfischen; auch finden sich am Schädel nur die 2 äusseren Oeffnungen,

welche den ovalen Fenstern entsprechen; *Squal. squatina* hat jedoch nach Monro 4, wie die Rochen, was ich bestätigen kann, auch *Zygaena* schien mir 4 Löcher zu haben, doch war das Exemplar, wo ich es sah, sehr klein und nicht ganz gut erhalten. Vgl. Rathke, Pohl, Comparetti a. a. O. Ueber Rochen- und Haifische, auch *Lophius* s. Scarpa l. c. — Monro Bau d. Fische Tab. 34. 37. — Cuvier *Poissons I.* 458. *Tab. VII.* (*Perca*). Cuvier betrachtet wohl mit Recht den *saccus* als der Schnecke entsprechend. — Unter den älteren Schriften noch brauchbar: Geoffroy *mém. sur l'oreille des poissons* übers. Leipz. 1780 (Viel Unrichtiges). — Klein *hist. piscium missus. I. Lips.* 1740. 4to. (M. Abb. der Gehörsteine ziemlich vieler Fische, zum Theil gut auf Tab. II.). — Camper Gehör der schuppigen Fische in dessen kleinen Schriften. Leipz. 1784. I. 2. Stück. 1. M. Abb. (unvollkommen). — Kölreuter Gehörorg. von *Acipenser Sturio* und *Huso* in *Nov. Commentar. Petropol. XVII.* 521. *Tab.* X. u. XI. (Gut). — Alle Vorgänger hat jedoch E. H. Weber übertroffen und meist überflüssig gemacht in s. klassischen Werke *de aure et auditu* etc. mit vortrefflichen Abbildungen von Fischen aller Ordnungen. — Vgl. auch Otto über *Lepidolepsus trachyrhynchus* in der Zeitschr. f. Physiol. II. 86. Tab. X. — Sehr gute Abbildung des häutigen Labyrinths von *Lophius* gab neuerlich Breschet in *Ann. des sc. natur. XXIX. Tab. VII.*

§. 312.

In vielen **Knochenfischen**, besonders den Bauchflossern, besteht eine höchst merkwürdige Verbindung zwischen Schwimmblase und innerem Ohr. Der Vorhof giebt nehmlich jederseits einen Kanal nach hinten, welcher mit dem der anderen Seite in einen unpaaren Behälter (*Sinus impar*) zusammentritt. Diess ist ein häutiger Schlauch, der im Basilartheil des Hinterhauptsbeins liegt und der sich wieder gabelförmig nach hinten spaltet und jederseits ein rundes, zwischen erstem Halswirbel und Hinterhauptsbein gelegenes, noch mit Labyrinthwasser gefülltes Säckchen (*sinus sphaerici s. atria sinus imparis*), die **Vorkammern**, als Anhang hat. Drei Knöchelchen liegen neben den drei vordersten Wirbeln, sind mit deren Querfortsätzen durch Gelenke und Bänder verbunden und von verschiedener Form. Der hinterste grösste entspricht dem **Hammer** (*Malleus*) und hängt mit einem hakenförmigen Fortsatz an der Schwimmblase, der mittlere dem **Ambos** (*Incus*), der vorderste dem **Steigbügel** (*Stapes*).

Letzterer kann die Vorkammer (*atrium sinus imparis*) verschliessen und durch Druck auf die Schwimmblase von der Vorkammer abgezogen oder angedrückt werden. Jede Vorkammer hat noch ein ihr eigenthümliches, sie umfassendes Knöchelchen, den Riegel (*Claustrum*). Bei anderen Knochenfischen fehlen die Gehör-Knöchelchen; die Schwimmblase ist vorne in zwei Gänge gespalten, welche zum Vorhof (*vestibulum*) treten. Bei den Fischen muss der Schall in der Regel durch die Kopfknochen gehen; die verschiedenen häutigen Stellen daran wirken wie Trommelfelle; ähnliche Bedeutung erhält die Schwimmblase, welche durch Kompression auf das Labyrinthwasser wirkt. Die Steinchen (*lapilli*) oder kreideartigen Konkremente scheinen, wie die Schnecke, als feste Grundlage für den Hör-Nerven, diesem die Schwingungen mitzutheilen.

Die Entdeckung und ingeniöse Deutung der Verbindung der Schwimmblase gehört Weber zu; Bojanus und Treviranus haben sie bestätigt. Die Knöchelchen finden sich bei *Silurus*, *Cobitis*, besonders *Cyprinus* und ohne Zweifel vielen anderen Fischen. Bei *Cobitis* ist die Schwimmblase, wie schon früher (§. 206.) erwähnt, von einer Knochenblase umgeben; noch mehr in Trommelfell und Trommelhöhle verwandelt sich die Schwimmblase bei dem merkwürdigen *Heterobranchus anguillaris*, wie ich ganz übereinstimmend mit Hensinger (s. §. 206) finde. Zwei Gänge giebt die Schwimmblase vorne, welche zum *Vestibulum* dringen, bei *Sparus*, *Clupea* u. A. — Vgl. Weber a. a. O. 129. — Aus *Cyprinus Brama* bildete auch Bojanus die Knöchelchen ab: *Parergon ad testudinis anatomen. fig.* 191. besonders aber Isis. 1818. 272. Tab. IV, mit vortrefflicher, wenn auch mehr schematischer Abbildung. Er giebt den Gehörknöchelchen andere Namen nach der Form: 1) Haken (*Hamus*), der vom Hammer trennbare kleine Fortsatz zur Schwimmblase, 2) Anker (*Ancora*, *Malleus*) der säbelförmige Anhang des 2ten Wirbels. 3) Winkelstab (*Norma*, *Incus*) über dem Querfortsatz des 2ten Wirbels. 4) Kelle (*Trulla*, *Stapes*) umfasst mit seinem löffelförmigen Ende das *atrium sin. imp.* 5) Becher (*Pocillum*, *Claustrum*) umschliesst das *atrium*. Genauere Untersuchung verdienen die krystallinischen Bildungen im inneren Ohr, welche ich bei Knorpelfischen sehr reichlich fand. Bei *Squalus* bestehen die kreidigen Massen in den häutigen Röhren, die vom Hinterhaupt zum Labyrinth führen, aus kleinen, aber sehr regelmässigen Krystallen, wahrscheinlich 6seitige Säulen mit vollständigen Endspitzen. Die steinigen Kerne im Vorhof von *Squal. squatina* zeigen kleine Krystalldrusen, aber auch eckige und rundliche, grosse Massen mit eingesprengten dunkleren Körpern u. s. f. — Keine Spur von Krystallen fand ich bei *Petromyzon fluviatilis*.

Digitized by Google

Gehör-Organe der Amphibien.

§. 313.

Unter den Amphibien schliessen sich die nackten vollkommen an die Fische im Bau des Ohr's an, während die beschuppten durch Auftreten einer wahren Schnecke höher organisirt sind. Die Trommelhöhle fehlt bei den Sirenen und geschwänzten Batrachiern und Haut und Muskeln schlagen sich über das äussere Ohr weg; das ovale Fenster wird von einem knorpeligen Deckelchen (*operculum*) verschlossen, an welchen sich ein horizontales, längliches, stabförmiges Knöchelchen das Säulchen (*Columella*) ansetzt; die Eustachische Röhre fehlt. Auch den Ophidiern fehlt die Trommelhöhle, sonst haben sie Kolumella und Operkulum, welche Hörknöchelchen jedoch einigen anomalen Schlangen gänzlich zu fehlen scheinen. Die ungeschwänzten Batrachier haben in der Regel eine häutige Trommelhöhle, welche mit einem trichterförmigen knorpeligen Paukenring beginnt, über welchen das nach aussen unbedeckte Trommelfell ausgespannt ist. Das ovale Fenster wird von einem knorpeligen, etwas ausgehöhlten Deckelchen verschlossen, woran die stabförmige Kolumelle mit breitem Ende stösst; mit dem äusseren Ende ist ein kleiner Knorpel verbunden, dessen angeschwollenes Köpfchen sich ans Trommelfell heftet; beide Eustachische Röhren öffnen sich in die Rachenhöhle, sind sehr weit und haben hier zuweilen nur eine einzige gemeinschaftliche Rachenöffnung in der Mitte. Bei den Cheloniern und Sauriern hat das Trommelfell mehrere Häute, indem es nach aussen einen Oberhaut- nach innen einen Schleimhaut-Ueberzug bekommt; die Trommelhöhle nimmt eine theils knöcherne, theils häutige Eustachische Röhre auf und ist bei den Sauriern meist sehr kurz und weit; mehrere der letzteren haben auch das

Trommelfell von Haut und Muskeln bedeckt. Das eiförmige Fenster wird von einem Deckelchen verschlossen, woran das Säulchen (*Columella*) stösst; mit dem Trommelfell ist letzteres durch ein knorpeliges, öfters getheiltes, bei den Cheloniern scheibenförmiges Körperchen verbunden. Vergleicht man diese Kette von Hörknöchelchen mit denen der Säugethiere, so entspricht das mit dem Trommelfell verbundene Knorpelchen dem Hammer, die Columella dem Amboss, das Deckelchen dem Steigbügel, wenn nicht der Form, doch bestimmt der Funktion nach. Ein äusseres Ohr fehlt und nur die Krokodile haben ein Rudiment davon.

Das Operkulum findet man bei *Caecilia*, *Amphiuma*, *Siren*, auch *Tortrix* hat blos ein solches, während *Amphisbaena* eine kleine Kolumella hat, die auch bei den wahren Schlangen vorkommt. *Typhlops* und *Rhinophis* haben gar keine Hörknöchelchen. Beim Salamander liegt auf dem eiförmigen Fenster unter dem Deckelchen eine Membran und ein kurzer, 1‴ langer Kanal führt zum Vorhof; *Bombinator* (*Bufo igneus*) und *Cultripes* (*Rana cultripes Cuv.*) gleichen nach J. Müller ganz den Salamandern, es fehlt ihnen die Trommelhöhle, auch haben sie, wie *Pipa*, nur eine unpaare Mündung beider Eustachischer Röhren. Bei den Schildkröten sieht man an der Basis des Keilbeins die Halbkanäle der Eustachischen Röhren, welche unten durch häutige vervollständigt werden; bei mehreren z. B. *Chelonia* liegt die Kolumella in einem hinteren Ausschnitt des Quadratbeins, welches das Trommelfell aufnimmt, bei *Emys expansa* u. A. ist es ein Loch. Die Kolumelle wird durch einen Muskel bewegt. Bei *Chamaeleo*, *Anguis*, *Acontias* (dem auch die *Columella* fehlt), zum Theil auch bei *Pseudopus*, ist das Trommelfell von Haut und Muskel bedeckt, bei *Ophisaurus* dagegen frei; bei *Chirotes* fehlt die ganze Trommelhöhle. Dreigetheilt ist der Hammerknorpel bei *Crocodilus*, ein rundes Scheibchen bei den Cheloniern. Die Krokodile haben als Andeutung des äusseren Ohr's eine einfache oder doppelte Hautfalte. Vgl. Scarpa a. a. O. Tab. V. (Gute Abb. der Gehörorgane der Schildkröten). — Alle Vorgänger hat aber Windischmann überflüssig gemacht, durch seine höchst genaue Arbeit: *de penitiori auris in amphibiis structura. Lips.* 1831. *4to. c. tab.* woraus die meisten Angaben entnommen sind. Vgl. vorzüglich über anomale Schlangen: J. Müller in der Zeitschr. f. d. Physiol. IV. 190. —

§. 314.

Alle Amphibien haben ein vollkommen von der Schädelhöhle abgesondertes, blos durch Nervenöffnungen mit ihr verbundenes, im Schläfebein und

zum Theil im seitlichen unteren Hinterhauptsbein gelegenes knöchernes Labyrinth, das ein häutiges einschliesst. Der Vorhof (*vestibulum*) ist von verschiedener Form und Grösse und nimmt die Bogengänge mit vier oder fünf Oeffnungen auf; gewöhnlich ist der äussere Bogengang horizontal, der vordere und hintere stehen senkrecht und haben einen gemeinschaftlichen Schenkel. Im Vorhof befinden sich gewöhnlich zwei Gruben; der im Vorhof liegende Sack schliesst eine zerreibliche krystallinische Kalkmasse, selten härtere, steinartige Theile ein; die häutigen Bogengänge schwellen in Ampullen an. Die Schnecke scheint den nackten Amphibien durchgängig zu fehlen, dagegen sich bei allen beschuppten zu finden. Am einfachsten ist sie als rundliche Höhlung mit einem eben solchen Säckchen, das Wasser enthält, bei den Cheloniern. Doch auch hier findet sich ein rundes (Schnecken-) Fenster, durch ein dünnes Septum vom ovalen getrennt, nach hinten gelegen, und vom sekundären Trommelfell geschlossen. Bei den Sauriern und Ophidiern ist die Schnecke ein hohler, stumpfer, am Ende etwas angeschwollener Kegel. Er schliesst ein Paar Knorpel ein, die einander zugewendet mit einer gefalteten Membran bekleidet werden, worauf sich der Hör-Nerve, wie auf der Spiralplatte, in feinen Fäden ausbreitet; im Ende des Knochenkegels liegt ein besonderer retortenförmiger Sack, die Flasche (*lagena*), der Labyrinth-Wasser enthält; auch zu ihm geht, wie zum Vorhofs-Sack, ein Zweig des Hör-Nerven. Die Aeste des Gesichts-Nerven gehen nur durch die Paukenhöhle, und es scheint eine wahre *Chorda tympani* vorhanden zu seyn. Hohle Zellen im Pauken und Zitzenbein finden sich öfter und stehen mit dem inneren Ohre in Verbindung.

Bei *Axolotes* ist die kreidige Masse des Sacks etwas fester als bei *Proteus*. Bei *Salamandra* liegt der vordere Bogengang nach Windischmann mehr hori

zontal als der äussere. Bei *Lacerta* ist die Steinmasse härter als bei den Cheloniern. Im Schneckensäckchen der Schildkröten fand Windischmann keinen Nerven; es hängt durch einen Gang mit dem *vestibulum* zusammen, und entspricht vielleicht nur der *Lagena*. Bei *Crocodilus* fand Windischmann 3 weiche Steinchen im Vorhof. Die Schnecke ist hier doppelt schwach gebogen; im angeschwollenen stumpfen Ende liegt die *Flasche*, welche mit Wasser gefüllt ist; die beiden Schneckenknorpel lassen zwischen sich einen Raum. Der Hör-Nerve schwillt in einen Bulbus an, dessen feine Zweige die Knorpel durchbohren und sich auf einer sehr gefässreichen Membran ausbreiten, die der Spinalplatte analog ist; ein Nervenzweig geht zur Flasche, der andere zum Steinsack; eine *Scala tympani* geht zum runden Fenster, durch die *Scala vestibuli* geht der Nerve des Steinsacks. Auch bei *Lacerta* und *Dipsas* fand Windischmann die Knorpel und die Flasche. Ueber *Emys* vgl. auch Bojanus *l. c. Tab. XXVI.* —

Gehör-Organe der Vögel.

§. 315.

Die Vögel haben in der Anordnung des inneren Gehör-Organ's die grösste Aehnlichkeit mit den Krokodilen. Ein eigenthümliches äusseres Ohr wird noch nicht gefunden, nur wenige, wie namentlich die **Eulen**, haben eine grosse, häutige, mit kurzen Federchen (die auch bei anderen Vögeln hier vorhanden sind) besetzte Falte, die sie zukluppen können. Der äussere Gehörgang ist kurz, blos nach hinten knöchern; das ansehnliche **Paukenfell** besteht aus drei Membranen, ist schief nach hinten und innen gerichtet und etwas trichterförmig nach aussen gewölbt. Die geräumige Paukenhöhle nimmt die meist ganz knöcherne Eustachische Röhre auf, welche mit derjenigen der anderen Seite in der Rachenhöhle fast in eine gemeinsame Oeffnung zusammenfliesst. Andre kleine Löcher führen in das zellige Gewebe der umgebenden Knochen, welche den Zellen des Zitzenfortsatzes entsprechen und sich zuweilen über den ganzen Schädel erstrecken. Die *Chorda tympani* läuft durch die Paukenhöhle. Die **Gehörknöchelchen** sind ganz wie bei den Amphibien, eine stabförmige Kolumella (*bacillus* nach *Haller*) mit einem tellerförmigen Operkulum für das

eiförmige Fenster und der dem Hammer entsprechende, meist dreigetheilte, an das Paukenfell befestigte Knorpel. Ein einfacher Muskel setzt sich hier und an das Paukenfell an; er entspringt neben dem Gelenkkopf des Hinterhauptsbeins und geht durch einen kurzen knöchernen Kanal zum Paukenfell, das er spannt. Das knöcherne Labyrinth ist ganz in Knochen eingesenkt aber nur von lockerer Knochensubstanz umgeben. Der Vorhof ist sehr klein, während dagegen die Bogengänge meist, besonders bei den Raubvögeln, sehr ansehnlich sind; ein grosser, vertikaler liegt sehr hoch und steht nach innen und von vorne nach hinten; die beiden nach aussen und hinten gerichteten kreuzen sich vollständig; der äussere liegt horizontal und am knöchernen Labyrinth wenigstens fliessen die Bogengänge mit ihren drei hinteren und inneren Schenkeln zusammen. Die flockenartigen Seitenläppchen des kleinen Gehirns legen sich in eine Grube zwischen den Bogengängen. Nach vorne, unten und innen, und etwas nach hinten gekrümmt springt als kegelförmiger, etwas angeschwollener Körper die Schnecke vor, welche zum Theil durch das runde, mit Haut verschlossene Fenster in die Paukenhöhle, theils in den Vorhof mündet; das ovale Fenster ist grösser, aber rundlich. Im häutigen Labyrinth fehlen die steinartigen Kerne des Vorhofs, aber reichliche Lagen von Kalkkrystallen, als kleine pulverförmige Massen, ersetzen sie. Beide Säckchen des Vorhofs scheinen durch ein dünnes Septum getrennt zu seyn und werden durch eine Flüssigkeit ausgefüllt. Besonders merkwürdig ist der Bau der Schnecke, fast wie im Krokodil. Sie enthält inwendig zwei gekrümmte Knorpelblätter von dreieckiger Form, welche durch eine zarte Membran verbunden werden; über dieser liegt eine andere gefaltete, sehr gefässreiche, die einen beutelförmigen Fortsatz in die runde Endanschwellung des Schneckenkegels

schickt, diess ist die Flasche (*lagena*). Der Nerve dringt an die eine äussere Seite eines der Knorpel, schwillt hier an, durchbohrt den Knorpel mit unzähligen Fäden und verbreitet sich zwischen beiden Knorpeln auf der, der Spiralplatte analogen, beide Knorpel verbindenden Membran; ein Zweig geht zur Flasche.

Es scheinen nur geringe Ordnungs- und Gattungs-Verschiedenheiten vorzukommen; die äussere Ohrfalte ist bei unsern einheimischen Eulen am grössten bei *Strix Otus*. Die Hörknöchelchen sind auch bei den Brevipennen wie bei den übrigen Vögeln. Bei *Pelecanus onocrotalus* fand Meckel das innere Ende der *Columella*, wo sie sich an das Deckelchen setzt, steigbügelartig in 2 Schenkel gespalten. Die halbkreisförmigen Kanäle sind bei den Raubvögeln sehr schlank und hoch, ansehnlich und weit bei Sing- und Kletter-Vögeln, niederer, dicker bei den Sumpf- und Schwimmvögeln, auch den Hühnern. Das Schnecken-Rudiment fand Cuvier beim Strausse am kleinsten. Treviranus beschrieb eigene in feine Querblätter getheilte Lamellen, die sogenannten Hörblätter, welche dagegen Windischmann blos als mit Pigment überzogene Falten der Gefäss-Membran betrachtet. Meine Untersuchungen sprechen eher für die letztere Ansicht, doch bin ich noch zweifelhaft. Vgl. Carus, Blainville, Tiedemann, Scarpa, Comparetti, Pohl a. a. O. Aeltere Beschreibungen mit zum Theile guten Abbildungen: Vicq d'Azyr *sur la structure de l'organe de l'ouie des oiseaux in Mém. de l'Acad. des Sc. Paris* 1778. 381. — Galvani *de volatilium aure in Commentar. Bononiens. VI.* 420 (Adler). — Meckel *diss. de labyrinthi auris contentis. Argentor.* 1777. — Ueber die Schnecke die treffl. Beschr. von Treviranus in d. Zeitschr. f. Physiol. I. 188. Tab. IX; theilweise abweichend davon, mit vorzüglich genauen Darstellungen der gefässreichen Hörblätter, ist Windischmann *de aur. amph.* 28. *Tab. II.* Vgl. auch Treviranus Erscheinungen und Gesetze etc. 119. — Huschke beschrieb die zahlreichen Krystalle von kohlensaurem Kalke in dem Vorhof und besonders in der Schnecke zuerst in Froriep's Notizen XXXIII. 33. Ich fand sie bei *Picus*, *Corvus* etc. besonders häufig in der Schnecke 1/100—1/300''' gross und sie schienen mir durchaus dem rhombischen System (wahrscheinlich rhombische Säulen mit vielen abgestumpften Endkanten) anzugehören. Ich glaube hier deutlich ein Septum zwischen beiden Labyrinth-Säckchen gesehen zu haben.

Gehör-Organe der Säugethiere.

§. 316.

Bei den Säugethieren findet sich im Baue des Labyrinths bereits die grösste Aehnlichkeit mit dem Menschen. Es ist ganz in die feste Knochen-Masse des Schläfebein's eingesenkt, welche nur im Fötus von lockerem Knochengewebe umgeben ist. Das

häutige Labyrinth ist durch das Labyrinthwasser vom knöchernen getrennt, das mit der Beinhaut ausgekleidet ist. Von den Bogengängen liegt der äussere horizontal; der vordere und hintere sind senkrecht und haben den inneren Schenkel gemeinschaftlich. Sie schwellen in Ampullen an, deren gemeinsame Ausmündung ein elliptisches, oft sehr längliches Säckchen ist (*sacculus hemiellipticus s. sinus medianus* Breschet); daran hängt, vielleicht durch ein Septum getrennt, das runde Säckchen (*sacculus rotundus*); jedes dieser Säckchen enthält ein flockiges Körperchen, meist aus Kalkkrystallen bestehend, welche besonders im Fötus ansehnlich sind und ohne Zweifel dieselbe Bedeutung haben, wie die Steine oder kreideähnlichen Massen der Fische. Ausserdem findet sich auch innerhalb des häutigen Labyrinths eine Flüssigkeit; der Hör-Nerve verzweigt sich an die Säckchen, durchbohrt sie auch und scheint mit den krystallinischen Körperchen in Verbindnng zu stehen; in die Ampullen dringen Zweige ein, welche anschwellen, aber keine Aeste in die Bogengänge geben. Alle Säugethiere, mit Ausnahme der Monotremen, haben eine wahre gewundene Schnecke, deren Spindel durchbohrt ist und einen Zweig des Gehör-Nerven aufnimmt. Die Spiral-Platte, auf der sich der Hör-Nerve ausbreitet, bildet in den unteren Windungen eine vollständige Scheidewand beider Gänge (Treppen, *Scalae*), endigt oben in einen Haken, der eine Oeffnung einschliesst (*Helicotrema* Breschet), wodurch oberer und unterer Schneckengang kommuniziren; der peripherische Theil der Spiral-Platte ist häutig. Die Zahl der Windungen der Schnecke ist verschieden, zwei bis vier. Der untere Gang mündet durch das runde, mit Haut verschlossene Fenster in die Trommelhöhle, der obere in das Vestibulum. Immer liegt die Schnecke nach vorne und unten von dem Vestibulum im Felsenbein, neben dem inneren Gehör-

gang. Die Grösse der Bogengänge ist sehr verschieden, so wie ihre Weite; eben so wechseln die beiden Vorhofsfenster in Grösse und Form ausserordentlich, sind bald oval, bald rund, bald dreieckig, und bald ist das eine, bald das andere grösser ohne bestimmten Zusammenhang mit der näheren oder entfernteren Stellung der Thiere im System. Die beiden Wasserleitungen finden sich; es scheinen aber blos Fortsetzungen der das knöcherne Labyrinth auskleidenden Beinhaut zu seyn, welche theils mit der harten Hirnhaut (*Aquaeduct. vestibuli*), theils mit der äusseren Beinhaut (*Aq. cochleae*) zusammenhängen. Wie bei den Vögeln ragt ein Läppchen des kleinen Gehirns in eine Grube des Felsenbeins, wo sich die Bogengänge befinden.

Die Bogengänge springen zuweilen frei nach innen in die Schädelhöhle vor und sind ohne Präparation sichtbar, wie bei *Talpa*, *Ornithorhynchus*, wo die Kanäle auch sehr gross sind, während sie bei den Cetaceen äusserst klein und von der härtesten elfenbeinartigen Knochen-Masse umschlossen sind. Nach A. Meckel zeigen Pferd, Katze, Hund nur 4 Oeffnungen der Bogengänge im Knochen, indem der hintere Schenkel des hinteren und der innere des unteren häutigen Bogenganges in eine gemeinschaftliche Knochenhöhle zusammenkommen. Die Schnecke ist bei den Cetaceen, namentlich *Delphinus* sehr gross, macht aber kaum 2 mehr in einer Ebene liegende Windungen. Nach andern, wahrscheinlicheren Angaben, sind jedoch die Windungen nicht eben. Sonst hat die Schnecke bei den Affen, Fleischfressern, manchen Nagern, Einhufern, Wiederkäuern, Pachydermen (?) wie beim Menschen 2 1/2 Windungen; thurmähnlicher ist die Schnecke bei mehreren Nagern, sie hat z. B. bei *Lepus* nach Breschet 3, beim Meerschweinchen und Stachelschwein nach Cuvier, so wie beim Aguti und Paka nach Rudolphi 3 1/2 Windungen; 4 Windungen hätte sie gar beim Schwein nach Breschet (Gurlt erwähnt diess nicht); die sehr grosse Schnecke von *Monodon* hat nach Rudolphi 2 1/2 Windungen. Ein blosses Rudiment, einen Kegel wie die Vögel, scheinen wirklich die Monotremen (*Ornithorhynchus*, *Echidna*) nach Home zu haben; auch nach Meckel macht sie beim Schnabelthiere kaum eine halbe Windung, hat aber doch eine Spindel und 2 Gänge. Das krystallinische Pulver, den *lapilli* analog, fand Breschet bei allen Säugethieren, deren häutiges Labyrinth sonst sehr übereinstimmt. Huschke (a. a. O.) hat auch beim neugebornen Kinde zahllose Kalkkrystalle im Säckchen des Labyrinths gefunden. Meckel fand bei *Ornithorhynchus* keinen *aquaed. cochleae*. Vgl. die Schriften von Scarpa, Cuvier, Blainville u. A. — Rudolphi Physiol. II. 129. — Sehr gut ist die Arbeit von Breschet in *Ann. des sc. nat.* XXIX. M. Abb. d. Labyrinths von Hund, Pferd, Hirsch, Ochs, Hasen, Katze, Schaf, Schwein auf Tab. XI u. XII. — J. Müller giebt obige Erklärung

der Wasserleitungen in s. Archiv. 1834. 23. womit ich übereinstimme. — Vgl. auch Meckel *de Ornithor.* 38. — Ueber das Ohr der Wallfische s. Camper kl. Schriften II. 1. — Vom Delphin gab Monro Bau der Fische. 134. Tab. XXV. eine Abbildung. — Nach Home hat die Schnecke bei *Balaena* 2 1/2 Windungen, Lectures IV. Tab. 100. — A. Meckel in s. Bruders Archiv. 1827. 356. Derselbe fand auch bei verschiedenen Individuen (Menschen und Thieren) in keinem Theile des Labyrinths eine solche Gleichförmigkeit, als in der Schnecke.

§. 317.

Die Paukenhöhle bietet in dieser Klasse ausserordentliche Verschiedenheiten dar. Beim Menschen und den Affen ist sie ganz im Felsenbein verborgen, bei den übrigen Ordnungen dagegen findet sich ein eigener Paukenknochen (*os tympanicum*), der den äusseren und unteren Theil der Paukenhöhle umschliesst und sehr häufig in eine, an der Schädelbasis vorspringende, oft sehr grosse Knochenblase anschwillt; bei den Cetaceen ist dieser Paukentheil das ganze Leben hindurch nur durch Bandmasse mit dem kleinen Falsen-Bein verbunden; bei vielen Fleischfressern und Nagern bleibt er wenigstens sehr lange abgesondert, oder verbindet sich mittelst einer, zuweilen später verschwindenden Nuth. Inwendig ist dieser Paukenknochen oft mit Knochenzellen besetzt, oder er stellt eine einfache, zuweilen durch eine Scheidewand getheilte Höhle dar. Nach aussen fügt sich der oft mit ihm verschmolzene knöcherne Trommelfellring oder Paukenring an, der nach oben sehr häufig nicht geschlossen ist und bei den Cetaceen ganz fehlt. Das Trommelfell ist immer etwas trichterförmig nach innen und nur allein bei den Wallfischen nach aussen konvex; es steht meist vertikal, aber wie beim Menschen mit dem hinteren Rande mehr nach aussen und hinten gerichtet; zuweilen nimmt es auch eine mehr horizontale, mit der Schädelbasis parallele Richtung an. Es besteht wie beim Menschen aus drei Lamellen, wovon die mittlere starke (vielleicht muskulöse) Fasern

sern hat; die Eustachische Röhre ist theils knöchern, theils knorpelig und mündet jederseits mit besonderer Oeffnung hinter den Nasenöffnungen in die Rachenhöhle; bei den Einhufern und Cetaceen zeigt sie eine eigenthümliche Anordnung. Als Gehörknöchelchen unterscheidet man im Allgemeinen den Hammer, den Ambos mit dem Linsenbeinchen und den Steigbügel; diese Theile variiren zwar in ihrer Form, jedoch so, dass man gewöhnlich den menschlichen Grundtypus erkennt und nur der Steigbügel scheint häufiger davon abzuweichen, indem sich seine Oeffnung verkleinert und er zuweilen ein solider, kolumella-artiger Knochen wird, was auch beim Menschen als seltene Bildungsabweichung vorkommt; nur bei den Monotremen sind die Abweichungen der ausserordentlich kleinen Hörknöchelchen so gross, dass sie fast mehr mit den Vögeln übereinkommen. Bei einigen Nagern und Insektenfressern läuft die Karotis durch die Pankenhöhle und den Steigbügel, zwischen dessen Schenkeln sie von einer knöchernen Röhre umgeben wird, welche als eine Art Riegel (*Pessulus*) dient, worauf der Steigbügel reitet und so verhindert wird, in das sehr grosse ovale Fenster zu tief zu fallen. Als Muskeln der Gehörknöchelchen scheinen, wie beim Menschen, immer nur zwei, der *m. tensor tympani* und *stapedius* vorzukommen. Die Zellen, welche sich beim Menschen im Zitzentheil des Schläfebeins befinden und mit der Trommelhöhle kommuniziren, sind auch bei den Affen vorhanden, verschwinden aber häufig zugleich mit dem Zitzenfortsatz, der auch öfters durch einen dem Hinterhauptsbein angehörenden Fortsatz vertreten wird; zuweilen erstrecken sich jedoch auch kleine Zellen in den Schuppentheil und selbst in den Jochfortsatz. Die Nerven des inneren Ohrs und der Muskeln der Gehörknöchelchen verhalten sich mit geringen Abweichungen wie beim Menschen.

Der Paukenknochen ist gross und elfenbeinhart bei den Cetaceen, wo er vom Schläfebein völlig getrennt bleibt, so wie dieses selbst mit den übrigen Schädelknochen blos durch Bänder verbunden wird; bei den Ruminanten ist die Pauke winklig, eckig, beim Ochsen z. B. sehr zellig, beim Schaf und der Ziege geräumig und zellenlos; die Einhufer haben, wie das Schwein, eine zellige Pauke; eine knöcherne Blase ist die Pauke schon bei einigen Affen und den Makis, besonders aber den Fleischfressern, vielen Nagern, Beutelthieren und Edentaten, sehr gross z. B. bei den Katzen (mit einer knöchernen, horizontalen Scheidewand), unbedeutend bei den Bären, ausserordentlich gross bei *Dipus*, oft länglich oder ganz rund, wie bei *Lepus*. Beim Elephanten ist die Paukenhöhle durch vorspringende Knochenblätter in eine Menge Zellen getheilt. Das Trommelfell ist z. B. beim Maulwurf fast horizontal, dieser Richtung nähert es sich nach Cuvier noch bei Wiesel, Dachs, Fischotter, Schuppenthier; bei den Affen, Nagern, Wiederkäuern, Beutlern, den meisten Fleischfressern ist es senkrecht gestellt. Es enthält nach Home und Buchanan Muskelfasern, welche man bei grossen Thieren, wie dem Elephanten, Wallfisch gesehen haben will (?). Am Hammer ist besonders der Stiel Abweichungen unterworfen; so fehlt letzterer bei den Cetaceen; bei den Nagern ist er wie eine Messerklinge, bei den Fleischfressern oft sehr lange, beim Faulthier breit, mit vorspringendem Kamm etc. Rudolphi fand bei *Chrysochloris* einen eigenen, zwischen Hammer und Ambos liegenden keulenförmigen Knochen. Einen hohlen, knöchernen, von der Karotis durchbohrten Riegel, worauf der Steigbügel reitet, fand Carlisle zuerst bei *Arctomys*, *Cavia*, dann Rudolphi bei *Talpa*, *Chrysochloris*, Otto bei *Sciurus*. Bei *Erinaceus* läuft nach A. Meckel die *Carotis* noch durch den Steigbügel, aber der Knochenkanal fehlt. Der Steigbügel hat zwar meist 2 Schenkel, aber beim Delphin, bei *Manatus*, *Balaena*, *Trichechus* u. A. sind die Schenkel sehr dick, das Loch zwischen ihnen ist sehr fein. Ganz undurchbohrt, kolumellaähnlich ist er nach Blainville bei *Bradypus*, nach Home bei *Echidna* und *Ornithorhynchus*; in einen Stiel auslaufend, aber zweischenkelig, bei *Halmaturus*. Meckel fand jedoch beim Schnabelthier 3 äusserst kleine Gehörknöchelchen, wovon der undurchbohrte Steigbügel allerdings einer sehr kurzen Reptiliencolumella gleicht. Merkwürdig ist der Bau der Eustachischen Röhre bei Pferd und Esel; sie steht hier jederseits mit einem häutigen, eiförmigen Beutel (dem Luftsack) in Verbindung, der in der Rachenhöhle unter dem Hinterhauptsbein liegt und aus der Schleimhaut gebildet ist; beide Säcke stossen aneinander. Bei den Cetaceen öffnet sich die Eustachische Röhre jederseits in den Nasenkanal und kann hier durch eine Klappe verschlossen werden. Nach Home ist das Trommelfell bei *Balaena* nach auswärts konvex, wie bei den Vögeln. Diess bestätigt Buchanan; es ist hier gegen den äusseren Gehörgang sehr gewölbt und eine, auf seiner gegen die Trommelhöhle gerichteten konkaven Seite entspringende Falte, woran der kurze Fortsatz des Hammers befestigt ist, theilt es in 2 Kavitäten; es empfängt die Schallstrahlen von der Eustachischen Röhre; beim Narwall fand Buchanan das Trommelfell nach innen konvex, von wo ein Muskel zum Hammer tritt; bei beiden Thieren will er unter der Oberhaut des Trommelfells ein schönes Nervengeflecht gefunden haben. Nach Blainville würde beim Delphin der Hammermuskel fehlen, aber Breschet beschreibt letzteren Muskel von *Delphinus phocaena* und

bemerkt, dass die trichterförmige Einwärtskehrung des Trommelfells hier am stärksten ist; auch bei *Ornithorhynchus* ist das Trommelfell nach innen konvex. Vgl. Carlisle üb. d. Steigbügel und s. Verschiedenheiten in *Philos. transact. Part. II.* M. Abb. u. daraus in Harless und Ritter neuem Journal d. ausl. Litter. VII. 2. St. 34. — Rudolphi Physiol. II. 131. — Otto *nov. act. Acad. Leop. XIII. I.* 62. — Home *Lectures. IV. Tab.* 100. (Ohr von *Balaena mysticetus*). — Diese Darstellung Home's ist berichtigt von Buchanan in s. vortrefflichen Schrift: *Physiological Illustrations of the organ of hearing. London* 1828. Ausgezogen in Meckel's Archiv. 1828. 462. Tab. XIII. — Breschet Gehörwerkzeug des Braunfisches in Heusinger's Zeitschr. f. d. organ. Physik. III. 627. — Blainville hat a. a. O. noch viel Detail, indess ist unsre Kenntniss des innern Ohres der Säugethiere nach seinen kleinern Nüancen noch sehr fragmentarisch. Mit Hagenbach (*Disquisit. circa musculos auris internae hominis et animalium. Bas.* 1833. M. Abb.), Breschet, Müller u. A. nehme ich nur die 2 obengenannten Muskeln der Gehörknöchelchen als wahre an, obgleich Treviranus neuerlich (Erscheinungen und Gesetze etc. II. 127) beim Fuchs noch mehrere beschreibt.

§. 318.

Nach aussen vom Trommelfell liegt fast bei allen Säugethieren, nur die **Cetaceen** ausgenommen, der **knöcherne Gehörgang**, der von verschiedener Länge, Weite und Richtung ist. Daran fügt sich ein tutenförmiger Knorpel oder die **Ohrmuschel**, welche nur bei wenigen Säugethieren, namentlich solchen, die im Wasser und in der Erde leben, fehlt. Schon bei den **Affen** weicht das äussere Ohr etwas vom menschlichen Typus ab und namentlich ist das Ohrläppchen fast verschwunden; in den übrigen Ordnungen nimmt es oft die verschiedensten Formen und zuweilen kolossale Grösse an. Beim Menschen besteht der Ohrknorpel nur aus einem Stücke, während man bei den meisten Säugethieren deren drei unterscheiden kann. Die **Muschel** (*Concha*) ist der grösste Knorpel und tutenförmig; über dem vorderen Theile der gewölbten Fläche der Muschel liegt der **Schild** (*cartilago scutiformis*), der blos mehreren Muskeln zur Anlage dient und nichts zur Bildung der Muschel beiträgt. Der **Kürass** oder **Ring** (*cartilago annularis*) liegt über dem äusseren Gehörgang am unteren Aus-

schnitt der Muschel, mit welcher er durch Bänder verbunden ist; er vervollständigt den Gehörgang. Während beim Menschen die Ohrmuskeln schwach entwickelt sind und das Ohr nur wenig bewegt werden kann, bewirken die sehr zahlreichen Ohrmuskeln der meisten Säugethiere eine grosse Beweglichkeit des Ohrs nach allen Richtungen; sie sind zum Theil auf die beim Menschen vorkommenden Muskeln zu reduziren, zum Theil aber eigenthümlich. Bei mehreren tauchenden Thieren finden sich eigenthümliche klappenartige Vorrichtungen, wodurch der äussere Gehörgang verschlossen und das Eindringen des Wassers verhütet werden kann. Der äussere Gehörgang ist mit zarter Haut ausgekleidet und enthält die das Ohrenschmalz absondernden Bälge, welche selbst den Cetaceen nicht fehlen.

Das äussere Ohr fehlt den Cetaceen, dem Wallross, mehreren Seehunden, den Maulwürfen, Schnabelthieren, bei *Manis*, *Spalax* und ist auch bei andern Gattungen öfters wenig entwickelt. Beim afrikanischen Elephanten sind die Ohren ausserordentlich gross, viel kleiner beim asiatischen, am grössten bei manchen Fledermäusen z. B. *Plecotus auritus*, wo sie fast so lang als der Körper sind und auch die Ecke sehr entwickelt ist, welche in dieser Ordnung manchfaltige Bildungen zeigt; die Ohren sind hier sehr häutig. Hängende Ohren scheinen nur bei domestizirten Thieren, wie bei mehreren Hunde- Schweine- Schaf- und Ziegen-Racen vorzukommen. Die speziellen Verschiedenheiten beschreibt die Zoologie. Als Typus für die Zusammensetzung der Ohrmuschel kann das Pferd dienen, bei dem man 17 Muskeln findet, wovon dem Menschen vorzüglich der Niederzieher, Einwärtszieher, die Dreher fehlen. Aehnliche Muskeln findet man auch bei den Ruminanten, Fleischfressern, Nagern etc. Bei den Cetaceen wird der äussere Gehörgang nur durch ein Rohr aus elastischer Bandmasse gebildet und ist z. B. beim Wallfisch sehr enge und ganz von Speck umgeben; die kleine, wulstige Oeffnung liegt nach Buchanan ohngefähr 16 Zoll hinter dem Auge; in der Mitte ist eine wulstige Klappe; weiter ist der Gang beim Narwall; sehr enge, etwas spiralig gewunden, mit feiner äusserer Oeffnung ist er beim Delphin. Der enge, mehrfach gebogene Gehörgang des *Ornithorhynchus* hat nach aussen eine Klappe. Bei der Wasserspitzmaus kann die Gegen-Ecke (*anti-tragus*) den äusseren Gehörgang nach Willkühr als Klappe verschliessen. Vgl. Cuvier vergl. Anat. II. 510. — Buchanan, Meckel a. a. O. — Abbildungen der Ohrmuskeln s. b. Gurlt: Tab. 42. (Pferd) T. 49. (Rind) Tab. 22. (Katze) T. 26. (Hund) T. 32. (Schaf) T. 36. (Schwein). — Geoffroy St. Hilaire beschrieb die Ohrklappe bei *Sorex* in *Mém. du Muséum.* I. 305. *Tab.* 15. —

Geruchs-Organe der wirbellosen Thiere.

§. 319.

Bei keinem wirbellosen Thiere hat man bisher mit Bestimmtheit Organe des Geruchs entdeckt, obgleich gewiss ist, dass die vollkommener organisirten Klassen, wie die Insekten, wahrscheinlich auch die Krustenthiere und vielleicht die Cephalopoden wirklich riechen. Man hat über den Sitz des Geruchs die verschiedensten Meinungen aufgestellt, bald die Antennen, die Stigmen, oder eigene Stellen am Kopf, bald Theile des Schlundes z. B. die Saugblase für Werkzeuge des Geruchs erklärt; aber immer lässt sich diess nicht mit Sicherheit nachweisen. Bei den langschwänzigen Dekapoden, wie beim Hummer und Flusskrebs entdeckte Rosenthal im Basalglied der kleinen Fühlhörner eine Höhlung, worin sich ein muschelförmiger Körper und eine feine Membran befindet; ein Nervenfädchen begiebt sich dahin. Eine kleine, mit borstenförmigen Haaren besetzte Oeffnung auf der oberen Seite führt in die Höhle und wird als äussere Nasenöffnung gedeutet. Da man diese Bildung nicht allgemein bei den Dekapoden findet, so ist es doch zweifelhaft, ob dieselbe als Geruchswerkzeug betrachtet werden muss.

Vgl. Rosenthal in Reil's Archiv. X. 433. Tab. VIII. — Rosenthal beschrieb auch hier eine faltige Haut in der Stirne der Schmeissfliege etc. etc. als Geruchs-Organ. Schon Reaumur, Lyonet u. A. hielten die Fühlhörner der Insekten, Marcel de Serres die Palpen für Geruchs-Organe; Blainville und Spix rechnen auch die Fühlhörner der Schnecken hieher. Baster, Duméril, Straus-Dürkheim betrachten die Stigmen oder Tracheenöffnungen als Organe, womit die Insekten riechen (was vielleicht die richtigste Ansicht ist), Treviranus die Mundschleimhaut oder die Saugblase. Owen (*Ann. des sc. nat. XXVIII.* 141.) beschrieb bei *Nautilus* ein aus 20 weichen, häutigen Blättern gebildetes Organ am Eingang des Mundes zwischen den lippenförmigen Anhängen, welche mit Nervenzweigen versehen sind. Vgl. über das Geruchsorgan im Allg.: Blainville *principes* etc. 270. — Carus Zootomie II. 339. — Cuvier Vorlesungen II. 613. Treviranus Erscheinungen etc. II. 141. — Rudolphi Physiol. II. 1. 101. — Scarpa a. a. O. —

Geruchs-Organe der Fische.

§. 220.

Bei allen Fischen findet man deutlich entwikkelte Geruchs-Organe. Es sind Höhlen am vorderen Ende der Schnauze, welche vor den Augen, unter den Nasenbeinen und von den Kieferknochen und der Pflugschar begrenzt, liegen, eine längliche, ovale oder runde Form haben und durch zwei hintereinander liegende Nasenlöcher sich öffnen; die vordere Oeffnung ist zuweilen in eine kurze Röhre verlängert, kontraktil, die hintere, zuweilen ziemlich entfernte, klaffend. Bei den Plagiostomen liegen die sehr grossen, durch einen häutigen oder knorpeligen Deckel verschliessbaren Nasengruben an der unteren Fläche, neben den Mundwinkeln; der Deckel kann durch Muskelbündel abgezogen werden. Die Gruben sind tief, durchbohren aber äusserst selten und stehen daher mit der Mund- oder Rachenhöhle in der Regel in keiner Verbindung. Die Schleimhaut, welche sie auskleidet, ist sehr gefässreich, mit Schleimbälgen versehen, die viel Schleim absondern, und in äusserst zierliche, oft sehr zahlreiche Falten gelegt. Zuweilen laufen die Falten von einem vorspringenden Mittelpunkt strahlförmig aus, häufiger aber entspringen sie, wie die Zähne eines Kamms, als quere Blätter, von einer mittleren Längsfalte; die Querblätter haben, namentlich bei den Plagiostomen, wieder sternförmige Fältchen auf ihren Wänden zur Vermehrung der Oberfläche; bei andern Arten scheinen weitere selbst büschelförmige Aeste vorzukommen. Der Riech-Nerve schwillt zuweilen dicht an der Nasenhöhle seiner Seite in einen ansehnlichen Bulbus an oder er bildet bei mehreren Plagiostomen einen der Hauptfalte entsprechenden länglichen Knoten und seine Zweige treten dann in die Schleimhautblätter und deren Theilung; öfters zerfällt der

Riech-Nerve schon früher in mehrere Aeste; ein Zweig vom fünften Paar geht ebenfalls zum Geruchs-Organe. Ganz abweichend ist die Bildung bei den **Cyklostomen**; hier findet sich eine einfache Nasenöffnung auf dem Kopf (das sogenannte Spritzloch), welche in den ziemlich engen Nasengang führt, der sich zur einfachen, mit einer gefalteten Schleimhaut ausgekleideten Nasenhöhle erweitert; am Boden der Nasenhöhle befindet sich ein häutiger, kontraktiler, flaschenförmiger, blindgeendigter Schlauch als Anhang, der nicht mit dem Schlund, wohl aber mit der Nasenhöhle durch eine kleine Oeffnung in Verbindung steht.

Alle **Knochenfische** scheinen eine äusserlich doppelte Nasenöffnung zu haben; bei *Gymnotus*, *Diodon* glaubt **Blainville** nur eine einfache Oeffnung gesehen zu haben. Bei *Muraena* z. B. ist das vordere Loch in eine Röhre ausgezogen; von einigen ausländischen *Conger*-Arten sagt **Cuvier**, dass sich eine innere Oeffnung unter der Oberlippe wie bei mehreren kiemenathmenden Amphibien fände. Seltener verlaufen die Schleimhautfalten sternförmig, wie z. B. beim Hecht; bei kleineren *Cyprinus*-Arten sollen sie nach **Carus** büschelförmige Hervorragungen bilden; beim Stör sind sie baumförmig verzweigt; sehr schwach entwickelt z. B. bei *Cyclopterus*; sehr zahlreich bei *Muraena* etc. Einen Knoten vor der Ausbreitung bildet der Riech-Nerve z. B. bei *Gadus*, *Cyprinus*, einigen *Squalus*-Arten, einen länglichen Wulst bei *Raja*. Sehr eigenthümlich ist die Anordnung bei *Lophius piscatorius*; hier sind die Nasenlöcher zwei kleine gestielte Glöckchen hinter der Oberlippe, wie Glockenblumen, in deren Grund die Schleimhautfältchen liegen. Unter den Cyklostomen würde *Myxine* nach **Blainville** einen den Gaumen durchbohrenden Nasenkanal haben, was der Bestätigung bedarf, da er bei *Petromyzon* und *Ammocoetes* bestimmt blind geendigt ist. Vgl. **Scarpa** üb. Gehör u. Geruch. III. Tab. 1, 2, 4. (*Raja*, *Squalus*, *Esox*, *Cyprinus*, *Lophius*). — **Cuvier** *Poissons I.* 471. *Tab.* 7. — Ueber *Petromyzon* s. **Bojanus** Isis 1821. 1169. u. **Rathke** Bau der Pricke. 80. — Ders. über *Ammocoetes* in s. Beitr. z. Gesch. d. Thierw. IV. 97. —

Geruchs-Organe der Amphibien.

§. 321.

Es ist allgemeiner Charakter der **Amphibien**, welcher mit der Lungen-Athmung in Beziehung steht, dass die Nasenlöcher inwendig den knöchernen Gaumen durchbohren und diess gilt selbst von den **Sirenen**, unter denen jedoch noch einige Gat-

tungen vorkommen, bei welchen, wie bei einigen Fischen, die Nasenlöcher sich blos hinter den Lippen als kleine Spältchen öffnen. Nur beim *Proteus* finden sich fischähnliche Nasengruben mit gefalteter Schleimhaut. Die Nasenkanäle sind übrigens bei den nackten wie den beschuppten Amphibien sehr einfach, bei den Batrachiern nach aussen kontraktile Löcher. Eine knorpelige Scheidewand theilt beide Gänge, und knorpelige, mit Schleimhaut überzogene Blätter, kleiden auch die übrigen Wände aus und springen als knorpelige Nase über die Knochen etwas vor. Bei den Sauriern, namentlich den Krokodilen, sind die Nasengänge am längsten, öfters vorne beutelförmig erweitert und durch Klappen verschliessbar und es sind bereits schwache knorpelige oder knöcherne Muscheln vorhanden. Ausser den Riech-Nerven, welche aber noch durch keine Siebplatte treten und sich einfach theilen und verzweigen, geht auch ein Zweig des fünften Paares vorzüglich zum äusseren Theile der Nase. Bei vielen Schlangen findet man eine eigene Nasendrüse, welche zwischen Oberkiefer- Thränenbein und Nasenbeinen jederseits liegt und einen eigenen Ausführungsgang hat, der am Gaumen mündet. Auch haben die Cöcilien und manche Schlangen zwischen Nase und Auge eine Oeffnung, welche in ein blindes Säckchen führt, aus welchem noch ein kleines Tentakelchen entspringt; die Funktion dieses Organ's ist unbekannt.

Nur bei *Proteus* und *Siren* werden blos die Lippen durchbohrt, wie Rusconi und Leuckart zeigten; nach Cuvier, Harlan u. A. finden sich bei *Amphiuma*, *Menopoma*, *Axolotes* und *Menobranchus* Choanenöffnungen am Gaumen, was auch bei *Caecilia* der Fall ist. Bei *Trionyx* unter den Cheloniern ist die Nase in einen kleinen häutigknorpeligen Rüssel verlängert, die hintere Gaumenöffnung ist hier öfters mit Warzen besetzt. Die Nasendrüse, welche mit den Speicheldrüsen ähnliche Structur hat, entdeckte J. Müller bei giftigen und ungiftigen Schlangen z. B. *Coluber*, *Trigonocephalus*, *Naja* und *Vipera Redi* (wo sie sehr klein war). — Die vielleicht als Sekretionsorgan zu betrachtende Grube hinter dem Nasenloch beschrieben Russel und Home *philosoph. transact.* 1804. 70. bei *Crotalus;* Wagler bei *Caecilia*, *Trigonocephalus* s. Isis 1828. 735. Tab. X; und

J. Müller entdeckte bei *Caecilia* das Tentakulum, s. die Zeitschr. f. Physiol. IV. 216. S. ebendas. dessen Zusammenstellungen über die Durchbohrung der Nasenlöcher bei den Sirenen. 203. — Derselbe über die Nasendrüse der Schlangen: Meckel's Archiv. 1829. 70. und *de glandul. struct.* 53. *Tab. VI.* — Ueber die faltige Nasengrube des *Proteus* s. Rusconi *Monogr. del Proteo. Tab. III. IV.* — Nase der Schildkröte s. Bojanus *l. c. Tab. XXVI.* Vgl. auch Scarpa a. a. O. 129. — Leuckart Isis 1821. Heft V. Litter. Anz. —

Geruchs-Organe der Vögel.

§. 322.

Bei den Vögeln findet sich schon eine grosse Analogie mit den Säugethieren und Menschen im inneren Bau des Geruchs-Organs. Das Siebbein ist eine ansehnliche, senkrechte, zwischen die Augenhöhlen tretende, oft hier durchbrochene und dann häutige, Knochenplatte, woran aber häufig Rudimente der Seitentheile sich befinden. Die knöcherne Scheidewand wird vorne durch eine knorpelige vervollständigt. Die Nasenhöhle ist ausserordentlich geräumig; eine eigentliche äussere Nase fehlt zwar und die Nasenlöcher liegen am Oberkiefer, der Wurzel des Schnabels nahe, doch finden sich meist knorpelige, unbewegliche Nasenflügel, die zuweilen in Röhren ausgezogen sind, welche dann wohl als äussere Nase betrachtet werden können. Die Nasenlöcher sind von verschiedener Form und Grösse, häufig mit Federborsten bedeckt, zuweilen äusserst feine, ja wie es scheint in seltenen Fällen ganz verschlossene Spalten; beide werden durch die Scheidewand getrennt, welche jedoch öfters fehlt, so dass man von der Seite durch beide durchsehen kann (*nares perviae*). Die hinteren Nasenöffnungen (*Choanae*) sind zwei lange, schmale, häufig in eine zusammenfliessende Spalten, in deren Umfang am Gaumen gewöhnlich Warzen des Epitheliums stehen. In jeder Nasenhöhle liegen drei knorpelige selten zum Theil verknöcherte Muscheln, wovon jedoch die obere eigentlich nur eine blasenartige Einbiegung der knorpeligen Seitenwand der Nase, die

untere häufig nur eine umgebogene kleine, am Septum hängende, öfters jedoch eine stärker entwikkelte, mit seitlichen Vorspringen versehene Platte ist. Die mittlere Muschel ist stets die grösste und ein vollkommen eingerolltes knorpelig-häutiges Blatt von verschiedener Entwickelung. Nebenhöhlen finden sich nicht oder äusserst selten, und die Nasenhöhle mit den drei weiten Nasengängen stehen mit den Knochenzellen des Stirnbeins und der anderen lufthaltigen Knochen des Kopfs selten in direkter Verbindung. Die Nasenhöhle ist mit einer gefässreichen Schleimhaut ausgekleidet; der Riech-Nerve verzweigt sich büschelförmig an der oberen Muschel allein, während die beiden unteren Muscheln Zweige vom fünften Paare erhalten. Sehr allgemein findet sich eine eigene, oft sehr entwikkelte, die Schleimhaut befeuchtende, nur selten fehlende Nasendrüse; sie zeigt nach den Ordnungen und Gattungen sehr grosse Verschiedenheiten und liegt am Rande, oder in der Orbita, oder in der Nasenhöhle neben der oberen Muschel, bei vielen Sumpf- und Wasservögeln auch auf dem Stirnbeine in eigenen, am trockenen Schädel noch sichtbaren Gruben; ihr Ausführungsgang läuft an der äusseren Wand der Nasenhöhle, durchbohrt auch zuweilen das Stirnbein und öffnet sich ziemlich weit nach vorne.

' Die Lage und Form der Nasenlöcher beschreibt die Zoologie. Die *nares perviae* kommen vorzüglich häufig bei Wasservögeln vor, selten bei Landvögeln z. B. *Cathartes;* in Röhren verlängert sind sie z. B. bei *Diomedea*, *Procellaria*, sehr enge bei *Ardea*, *Pelecanus;* bei *Sula*, *Carbo* fehlen sie nach Nitzsch wirklich ganz; bei *Plotus* sind sie durch eine Art Kitt verklebt. Knöchern sollen die Muscheln nach Cuvier bei *Ramphastos*, *Buceros*, nach Blumenbach bei *Grus*, nach Carus bei *Scolopax* seyn (??). Mir schienen sie knöchern bei *Picus martius*, bei *Scolopax* häutig; hier bildet die untere Muschel ein schönes sichelförmiges Häkchen. Viele Vögel, wie namentlich die körnerfressenden Passerinen (aber z. B. nicht *Corvus* etc.) haben nach Nitzsch Seitenkanten und Fortsätze an der unteren Muschel, welche bei den verschiedenen Familien grosse Verschiedenheiten zeigt. Bei *Buceros* liegt das runde Nasenloch zwischen Orbita, Schnabelwurzel und Horn, ähnlich bei *Ramphastos;*

ob das schwammige Gewebe dieser Knochen mit dem Geruchs-Organ in Beziehung steht? Nach Cuvier würde diess nicht der Fall seyn, indem er sagt, dass die Schleimhaut im frischen Zustande die Verbindungsöffnungen im Knochen schliesst. Wahre Stirnhöhlen fand Nitzsch blos bei *Anas clangula*, wo sie sehr gross und über den ganzen Oberkopf verbreitet sind. Die Nasendrüse fehlt nach Nitzsch bei *Columba*, *Coracias*, *Cuculus* und *Scolopax rusticola*, wahrscheinlich auch bei andern Vögeln. In völlig abgeschlossenen Gruben auf dem Stirnbein liegt sie bei *Charadrius*, *Alca*, *Himantopus;* in flacheren Gruben bei *Glareola*, *Larus*, *Mormon*; bei der Trappe liegt sie neben der oberen Muschel, bei den Raubvögeln, einigen Sumpfvögeln z. B. *Ardea* liegt sie oben in der Orbita, bei *Picus* (nicht *Yunx*) seltsamer Weise unter dem Augapfel; bei den Enten, den Passerinen, den Hühnern, manchen Sumpf- und Wasservögeln liegt sie am Orbitalrand; am grössten ist sie bei den Gattungen, wo beide das Stirnbein vorne bedecken und jeder Ausführungsgang durch ein Loch tritt (*Charadrius*). Enorm gross und die Stirne wie ein Polster deckend, fand sie Nitzsch bei *Anas fusca;* Meckel sah sie am grössten bei *Diomedea*, klein bei den Brevipennen z. B. dem Strauss. Vgl. Scarpa. 132. Tab. III. — Tiedemann Zoologie II. 105. — Ueber die Nasendrüse s. Jacobson *nouveau Bulletin de la soc. philomat. III.* 267. — Vorzüglich aber Nitzsch in s. trefflichen, an Detail sehr reichen Aufsatz in Meckel's Archiv. VI. 234 und zerstreute Bemerkungen in Naumann's Vögeln, vorzüglich VI. 429. — Meckel in s. Archiv. 1832. 364. —

Geruchs-Organe der Säugethiere.

§. 323.

Alle Säugethiere, mit Ausnahme der Cetaceen, haben eine, oft sehr breite, mit zahlreichen Löchern durchbohrte Siebplatte und ein sehr entwickeltes Labyrinth des Siebbeins. Unter den drei Muscheln ist besonders die untere häufig ausnehmend entwikkelt, und besteht aus ein Paar stark eingerollten Blättern, wie bei den Wiederkäuern, einigen Nagern, Pachydermen; oder die Blätter geben durch Spaltung wieder Blättchen nach oben und unten ab, die sich weiter theilen, so dass der Durchschnitt grosse Aehnlichkeit mit dem Markbaum im kleinen Gehirne hat; die meiste Theilung und grösste Massenentwickelung der unteren Muscheln findet bei den Fleischfressern statt, bei denen auch die überhaupt sehr geräumige Nasenhöhle am grössten ist. Alle diese Theile sind mit einer Schleimhaut überzogen und verhalten sich sonst im Wesentlichen wie beim Menschen; auch die Nervenverbrei-

tung ist ähnlich. Die Nebenhöhlen der Nase sind im Allgemeinen vorhanden, zeigen aber grosse Verschiedenheiten in der Entwickelung bei den einzelnen Ordnungen und Gattungen, inwendig sind sie mit einer zarten, mehr serösen Haut ausgekleidet. Am wenigsten entwickelt sind die Höhlen bei den Nagern und den Cetaceen; die Stirnhöhlen sind zuweilen ausserordentlich entwickelt und dringen bei manchen Wiederkäuern in die Zapfen des Stirnbein's ein, worauf die Hörner sitzen; weniger allgemein und häufig sehr klein sind die Kieferhöhlen und die Keilbeinhöhle. Die äussere Nase wird zum Theil durch Knorpel gebildet, welche denen beim Menschen ähnlich sind; häufig fehlen sie auch, oder sind sehr klein. Die Muskeln sind ebenfalls den menschlichen analog, oft aber stärker entwickelt und es findet sich öfters ein eigener Erweiterer. Sehr allgemein findet sich auch, wie bei den Vögeln, eine eigene Nasendrüse, welche bei dem Menschen und auch bei einigen Säugethieren in einzelne Bälge zerfallen zu seyn scheint. Sie liegt jederseits an der äusseren Wand der Nasenhöhle, wo eine Kieferhöhle vorhanden ist, in dieser letzteren; ihr Ausführungsgang endigt sich am vorderen Ende der unteren Muschel.

Die Siebplatte ist bei den Affen schmaler als beim Menschen und zeigt wenig Oeffnungen, grösser und stark durchlöchert ist sie bei den Pachydermen, Wiederkäuern und besonders den Fleischfressern, wo sie z. B. beim Hund nach vorne und an den Seiten der inneren Fläche des Stirnbein's in die Höhe steigt. Eine ausserordentliche Entwickelung der Siebbeinzellen beobachtete Blainville bei *Dasypus*. Baer gab auch das früher geläugnete Siebbein für *Delphinus* an; es hat einen schwachen Hahnenkamm mit Seitenflügeln und es findet sich das Rudiment einer Muschel. Die untere Muschel ist bei den Affen menschenähnlich, bei den Wiederkäuern, dem Schwein, besteht jede aus zwei eingerollten Blättern zwischen denen eine Knochenleiste ist, welche die Muscheln an die äussere Wand der Nasenhöhle befestigt; ähnlich ist der Bau bei den Edentaten und einigen Nagern; andere Nager, wie *Lepus*, *Sciurus*, *Castor* haben den zusammengesetzteren Bau der Fleischfresser, der bei *Phoca*, *Lutra* am meisten, auch bei *Ursus*, *Meles*, *Canis*, weniger bei *Felis* (besonders den grösseren Arten z. B. *F. Leo*, wo sie wiederkäuerartig umgerollt und durchlöchert

ist) entwickelt ist. Bei einigen Wiederkäuern, wie z. B. besonders stark bei der Ziege, ist das umgerollte Muschelblatt wie eine Siebplatte aus einem sehr zarten, der Filigran-Arbeit ähnlichen Maschengewebe gebildet. Die Stirnhöhlen sind bei den Affen sehr klein und fehlen einigen gänzlich, wie auch manchen Nagern und Edentaten, andere z. B. *Hystrix*, *Bradypus* haben sie ansehnlich, eben so die Einhufer, die meisten Ruminanten, Fleischfresser (bei *Mustela*, *Meles* etc. fehlen sie); enorm gross bis in die Schlafbeine und in das Hinterhauptsbein dringen sie beim Elephanten, während sie bei *Hippopotamus*, *Rhinoceros* nach Cuvier fehlen. Die Kieferhöhlen sind klein bei den Affen, verschwinden fast ganz bei den Karnivoren, Edentaten und Nagern, während sie bei den Pachydermen mittelmässig, bei dem Pferd und den Wiederkäuern sehr gross sind. Die Keilbeinhöhlen sind beim Elephanten ungeheuer und erstrecken sich selbst bis in die Flügelfortsätze, sind aber nicht, wie die übrigen Höhlen, in weite Knochenzellen getheilt. Die Nasendrüse fand Jacobson bei Thieren aus allen Ordnungen, auch beim Menschen (?); beim Rinde schien sie zu fehlen, beim Pferde aber in einzelne Körner zerfallen zu seyn. Ueber weiteres Detail, Knorpel und Muskeln s. Cuvier, Blainville, Gurlt a. a. O. — Ueber die Nasendrüse Jacobson *l. c.* und ausgezogen von Nitzsch in Meckel's Archiv. VI. 237. — Vgl. auch Harwood *Syst. of comp. anat. Tab.* 2. 3. 13. 14. — Vgl. auch Reiffsteck *Diss. de struct. organi olfactus nonnullor. mammal. Tubing.* 1823.

§. 324.

Bei mehreren Säugethieren kommen eigenthümliche Anordnungen vor. So entwickelt sich namentlich bei einigen Gattungen von Insektivoren und Pachydermen, im geringeren Grade bei einigen Fleischfressern, aus der Nase eine vorspringende, bewegliche Schnauze, oder ein muskulöser Rüssel. In der Regel verlängern sich die Nasenknorpel dabei zu einer Röhre, welche von Muskeln bedeckt wird, die dem Rüssel eine vielseitige Bewegung geben. Inwendig zerfällt der Rüssel durch eine Scheidewand in eine doppelte Röhre und seine ganze Bildung ist am merkwürdigsten beim Elephanten, wo er vorzüglich zum Tast- und Ergreifungs-Organ dient. Bei den Fledermäusen entwickeln sich an der äusseren Nase eigenthümliche knorpelige und häutige Blätter, wodurch auffallende Formen entstehen. Bei mehreren tauchenden Thieren finden sich auch eigenthümliche Klappen, wodurch die Nasenkanäle abgeschlossen werden können. Die Nase der Cetaceen weicht vom Typus

der übrigen Säugethiere ab und entwickelt sich zum sogenannten Spritzkanal, indem sie eine mehr senkrechte Stellung annimmt und sich oben auf dem Vorderkopf als Spritzloch endigt. Am Gaumensegel kann der untere einfache Nasenkanal (Spritzröhre) vom Schlundkopf durch einen starken kreisförmigen Schliessmuskel (*musc. pharyngopalatinus s. constrictor isthmi faucium superior* nach Baer) abgeschlossen werden; weiter nach oben, über und hinter dem knöchernen Gaumen, wird der Nasenkanal durch eine Scheidewand wie gewöhnlich getheilt; von diesen doppelten Gängen nimmt jeder die Eustachische Röhre seiner Seite auf und endigt sich im knöchernen Schädel vor der Stirne als äussere Nasenöffnung. Der eigentliche Spritzapparat mit seinen Nebenhöhlen liegt hier auf dem Knochen; der Nasengang geht nun zunächst in zwei vordere und zwei hintere übereinander liegende Nebenhöhlen über; die Decke derselben bilden zwei vorspringende Falten oder Klappen, eine von der vorderen und eine von der hinteren Wand entspringende, welche nur eine enge Querspalte zwischen sich lassen. Ueber den Klappen liegt eine einfache, flaschenförmige Höhle, die mit ihrem Hals in das äussere Spritzloch übergeht; dieselbe kommunizirt jederseits nach vorne und aussen mit dem eigentlichen (doppelten), ansehnlichen, rundlichen Spritzsack; jeder Spritzsack zeigt auf seinem Boden starke, parallele, rippenförmige Erhabenheiten (Einstülpungen seiner fibrösen Haut). Sämmtliche Theile dieses äusseren Spritzapparats sind mit hartem, trockenem Epithelium überzogen und aus einer derben, fibrösen Masse gebildet. Der ganze Apparat ist von Muskelmasse umgeben, welche unter Haut und Speck liegt und mehrere Schichten bildet, die wahrscheinlich das Spritzloch erweitern.

Rüsselbildungen kommen in geringerem Grade bei *Sus*, *Erinaceus*, *Nasua*, stärker bei *Talpa*, *Sorex*, besonders *Myogale*, *Condylura*, *Tapirus*, *Phoca pro-*

Digitized by Google

boscidea (hier nur beim Männchen) vor. Beim Maulwurf finden sich z. B. jederseits 4 Muskeln, welche vom Oberkiefer entspringen und sich mit ihren Sehnen an die Nasenröhre, wie Taue am Mast (womit sie Cuvier passend vergleicht) ansetzen; etwas verschieden sind die Muskeln beim Schwein. Den Rüssel des Elephanten fand Cuvier mit trockenem Epithelium inwendig überzogen, die duppelte Röhre in der Gegend des Zwischenkiefers verengert, wodurch das Eindringen des aufgenommenen Wassers verhindert wird. Der Rüssel selbst besteht aus sehr zahlreichen eigenthümlichen Längsmuskelbündeln, mit sehnigen eingeschnürten Stellen, welche den Rüssel verkürzen, und queren oder schiefen, in fettiges Zellgewebe eingesenkten, den Antagonisten der vorigen, im Ganzen gegen 30 bis 40,000 Bündel. Besondere aufhebende und herabziehende Muskeln entstehen von Stirn- und Oberkieferbein. Die eigenthümlichen Nasenblätter der Fledermäuse finden sich z. B. bei *Rhinolophus*, *Phyllostoma*. Klappen beschreibt z. B. Meckel bei *Ornithorhynchus*, wo die kleinen runden Nasenlöcher vogelähnlich an der Wurzel des Schnabels liegen; die Seehunde haben einen ringförmigen Schliessmuskel um die Nasenlöcher. Beim Männchen von *Phoca cristata s. Cystophora borealis* ist die Nase nicht als Rüssel, sondern als ein grosser häutig-muskulöser Beutel entwickelt, in welchen das Thier Luft aufnehmen kann. Vgl. vorzügl. Cuvier vergl. Anat. II. Tab. XII. XIII. (Abb. von Rüsselmuskeln des Schweins, Maulwurfs, Elephanten, undeutlich die Nasenbildung von *Delphinus*). — Rapp über *Cystoph. boreal.* in Meckel's Archiv. 1829. 236. Tab. VII. — Ueber die Nase des Delphin's vgl. vorzüglich die sehr genaue Arbeit von Baer in der Isis. 1826. 811. Tab. V. Hiernach ist vorzüglich die obige Beschreibung angegeben, welche mit eigenen früheren, flüchtigen Untersuchungen übereinstimmt. Baer will die Muskelmasse mehr für Oeffnung und Erweiterung der Spritzsäcke bestimmt wissen, während sie nach Cuvier die Spritzsäcke zusammendrücken. Die Säcke erhalten nach Rapp (üb. d. 5ten Nerven-Paar S. 2.) Zweige vom 2ten Ast des 5ten Paars. — Vgl. auch darüber: Albers *Icones ad illustr. anat. comp. Fasc. II.* 15. *Tab. VI.* — Aehnlich wie bei den Delphinen ist der Bau nach Hunter auch bei den Wallfischen. Von diesen Angaben weicht R. de Vauzème ab; die Spritzbeutel sollen bei *Balaena* fehlen. S. *Ann. des. sc. nat. Août* 1834. 125. Vgl. auch Volkmann *anat. anim. Tab. XX.* —

Von den Geschmacks-Organen der Thiere.

§. 325.

Gesckmacks-Organ ist beim Menschen die Zunge vielleicht ausschliesslich, doch scheint es auch, dass der weiche Gaumen, namentlich bei Thieren, an der Geschmacks-Empfindung Theil nimmt. Es finden sich dreierlei Zungenwärzchen, zu denen Nervenzweige gehen: 1) die kleinen, kegelförmigen (*Papillae filiformes conicae*), welche am zahlreichsten sind. 2) Die zwischen ihnen zerstreuten, etwas grösseren schwammförmigen (*p. fungi-*

formes). 3) Die wenigen an der Wurzel liegenden, V förmig stehenden, grössten wall- oder kelchförmigen, mit einer wallartigen Grube umgebenen Warzen (*p. vallatae*, *calyciformes*). Bei den Affen ist die Zunge ähnlich, die Stellung und Zahl der kelchförmigen Warzen aber verschieden. Bei den anderen Säugethierordnungen ist die Zunge oft in der Mitte mit harten, hornartigen, oft stacheligen, für die Empfindung des Geschmacks nicht geschickten Theilen bedeckt. Noch mehr hornig ist die Zunge bei den Vögeln, wo sich nur selten Würzchen finden; bei den Amphibien ist die Zunge zwar oft sehr beweglich aber meist warzenlos, während sie bei den Fischen äusserst wenig entwickelt und hier eben so wenig als bei den wirbellosen Thieren, wo sie noch vorkommt, zur Geschmacks-Empfindung geeignet ist. Die Säugethiere bekommen noch Zweige von drei Nerven-Paaren, wie der Mensch, wovon aber vorzüglich der Zweig des fünften Nerven-Paars der eigentliche Sinnes-Nerve zu seyn scheint. Auch der *n. glossopharyngeus*, dessen Zungenzweig zu den *papillis vallatis* tritt, mag der Sensibilität vorstehen, während sich der *hypoglossus* allgemein blos zu den Muskeln begiebt. Bei den Vögeln scheint die Zunge keinen Zweig des fünften Paars zu erhalten, sondern blos vom *glossopharyngeus* und *hypoglossus*; ganz ähnlich verhalten sich wahrscheinlich die Amphibien.

Was die Bildung der Zunge bei den einzelnen Ordnungen und Gattungen betrifft, so verweisen wir auf die Beschreibungen bei den Verdauungsorganen. Die Affen haben nach Cuvier 3, 4, 7 im Dreieck oder Y förmig gestellte kelchförmige Warzen, die Makis 5; 2 — 3 findet man bei den Fledermäusen, und den meisten übrigen Thieren, so 2 z. B. beim Pferd, Schwein, mehreren Fleischfressern, Nagern und Beutelthieren, 2 — 3 beim Hund, 10 nach Cuvier bei *Procyon;* nach Daubenton und Blainville hat z. B. *Procyon* 10 — 14, *Lutra*, Luchs, Panther 10, Tiger, Marder 4, Maulwurf, Fledermäuse, Hase, Meerschweinchen 2, Biber, Eichhorn, *Pteropus*, *Didelphys* 3, *Phoca* 5 wallförmige Papillen; sie fehlen völlig an der warzenlosen Zunge der Cetaceen, bei *Myrmeco-*

mecophaga, beim Schnabelthier geht nach Meckel ein kleiner Zweig vom 3ten Ast des 5ten Paars zur Zunge, eben so bei *Delphinus* nach Rapp. Letzterer hat auch beim Schwan gefunden, dass der *n. glossopharyngeus* die ganze Zungenhaut versorgt und bei den Papageyen sah er auch Zweige vom *vagus* zur Zunge gehen. Vgl. §. 285. Unter den Vögeln hat nur die Zunge der Papageyen vorzüglich an der Wurzel Wärzchen; länger und zahlreicher sind sie bei *Testudo*, *Iguana*, *Stellio*. Vgl. Cuvier *l. c. II.* 668. — Blainville *l. c.* 242. — Bojanus bildet bei *Emys* als Zungen-Nerven nur einen Zweig des 9ten und 12ten Paars ab, *l. c. fig.* 140. — Rapp *l. c.* 9. —

§. 26.

Bei den Thieren entwickeln sich öfters nervenreiche Theile in der Mundhöhle, vorzüglich am Gaumen, welche höchst wahrscheinlich als accessorische Geschmacks-Organe zu betrachten sind. So findet man unter den Fischen bei den Cyprinen an der Basis des Schädels, vor den Schlundkiefern und zwischen den oberen Stücken der Kiemenbögen, eine weisse, schwammige unpaare Masse, welche zahlreiche und starke Zweige vom *n. glossopharyngeus* bekommt und eine grosse Irritabilität besitzt, so dass sie sich auf mechanische und chemische Reize erhebt und turgeszirt. Analoge Organe kommen auch bei anderen Fischen und Amphibien vor. Die bei den Vögeln sehr allgemein sich findenden, oft ansehnlichen Papillen am Gaumen, bekommen Zweige vom zweiten Ast des fünften Paars. Bei den Säugethieren kommen sehr eigenthümliche, mit Zweigen des fünften Paar's versehene Organe vor, welche theils mit der Geschmacks-Empfindung, vielleicht auch mit dem Geruch in Beziehung zu stehen scheinen und eine direkte Verbindung zwischen Nasen- und Mundhöhle bewerkstelligen. Diess sind die nach den Entdeckern sogenannten Stenson'schen Gänge und Jacobson'schen Organe. Die letzteren kommen zuweilen auch vor, wenn erstere fehlen, doch ist der umgekehrte Fall häufiger. Die Stenson'schen Gänge sind nehmlich die mit dichtem Zellgewebe fast ausgefüllten und mit der Schleimhaut, öfters auch mit

Knorpelröhren ausgekleideten Gänge, welche neben einander, durch eine Scheidewand getrennt, im Zwischenkiefer, hinter den Scheidezähnen, liegen und im präparirten Schädel die *foramina incisiva* bilden, welche beim Menschen in ein gemeinschaftliches Loch zusammenfliessen; der *nervus nasopalatinus Scarpae* dringt hier ein, verzweigt sich an der Nasenscheidewand und an der Gaumenhaut und verbindet sich mit den vorderen Zahn-Nerven und dem Nerven der anderen Seite. Das Jacobson'sche Organ ist besonders bei den **Wiederkäuern** sehr entwickelt, fehlt dem Menschen, und wie es scheint auch den **Nagern** und **Fleischfressern** meist. Es ist eine häutig-knorpelige Röhre, welche auf dem Boden der Nasenhöhle, zwischen der Schleimhaut der Nasenscheidewand und dem Pflugscharbeine liegt, sich gewöhnlich in die Stenson'schen Gänge fortsetzt und Zweige vom ersten und fünften Nerven-Paare bekommt.

Weber beschrieb das nervenreiche Organ genauer beim Karpfen in **Meckel's** Archiv. 1827. 309. Tab. IV. Fig. 27. — Aehnliche Organe fand **Treviranus** beim Schellfisch (Biologie VI. 245) und bei *Chamaeleo carinatus* sah derselbe auf beiden Seiten der unteren Kinnlade, an der inwendigen Seite der Zähne, eine wulstige mit Papillen besetzte *Lefze* (Erscheln. u. Gesetze II. 177.). — **Vesal** kannte schon die Stenson'schen Gänge; **Stenson** beschrieb sie genauer. **Jacobson** fand die nach ihm benannten Organe nicht beim Menschen, klein bei Vierhändern und Fleischfressern, gross bei Ruminanten und Nagern. **Rosenthal** verfolgte die Theile weiter; sehr gross fand er die tutenförmigen, mit Haut ausgekleideten Röhren z. B. beim Hirsch (4 Zoll lang 3 Lin. weit), bei der Kuh (4 1/2 Z. lang 8 Lin. weit); sie erstrecken sich hier fast bis zum hinteren Rand der Pflugschar und nach vorne über die Stenson'schen Kanäle hinaus; dem Pferd fehlen die letzteren, während die Karnivoren und Nager zum Theil nur die Stenson'schen Gänge zu haben scheinen, wie auch **Gurlt** für Hund und Katze angiebt; die Bären scheinen mir (nach den Knocheneindrücken zu schliessen) beide zu haben, wie das Schwein. Die Funktion dieser Gebilde ist nicht genau bekannt, wahrscheinlich stehen sie mit dem Instinkt der Futterwahl in Beziehung. Vgl. darüber: **Jacobson** und **Cuvier** in *Ann. du mus. d'hist. nat.* XVIII. 412. — **Rosenthal** in der Zeitschr. f. Physiol. II. 289. Tab. XIV. — **Gurlt** a. a. O. II. 163.

Von den Tastwerkzeugen der Thiere.

§. 327.

Zu wahren Tastwerkzeugen sind die Fingerspitzen eigentlich nur beim Menschen ausgebildet; nur ein Theil der Affen nähert sich ihm hierin, während bei den übrigen Säugethieren die Finger mit Klauen, Hufen und Schwielen bedeckt sind. Hier dienen als Tastorgane vorzüglich: Oberlippe, Nase, Rüssel, vornehmlich aber die an der Oberlippe und den Mundwinkeln sitzenden Borsten oder Tastenhaare, deren Kapseln oft sehr starke Zweige vom Infraorbitalast des fünften Paar's bekommen. Beim Schnabelthier und vielen Wasservögeln ist die Schnabelhaut mit ähnlichen Nerven reichlich versorgt nnd die Bartfäden an der Schnauze vieler Fische erhalten ebenfalls Zweige vom *trigeminus*. Bei den Insekten und Arachniden scheinen die Palpen, bei den Krustenthieren die Antennen, bei den Anneliden die Tentakeln, bei den Cirrhipeden der bewegliche tentakelförmige Anhang am After, bei den Gasteropoden die Fühlhörner, bei den Bivalven die lippenartigen Blättchen vor den Kiemen, bei den Brachiopoden, Holothurien, Seeigeln, Medusen, Polypen, die oft gefranzten tentakelförmigen Arme, bei den Cephalopoden die mit Papillen (Saug- Napf-Rudimenten) besetzten Enden der Arme, bei den Räderthieren die Räderorgane als Tastwerkzeuge zu dienen.

Nach Rengger hat z. B. *Cebus Azarae* ein feines Tastgefühl in den Fingerspitzen; sehr reich an Nervenzweigen des 5ten Paars sind der Rüssel des Elephanten, des Maulwurfs, des Pekaris etc. Die Tasthaare sind besonders gross, wellen- oder spiralförmig gedreht bei *Phoca*; bei *Lutra* bekommen die Mundwinkelborsten Zweige von *ram. alveolaris rami 3tii paris Vti*; bei den Robben bilden die Aeste des *ram. infraorbital.* zahlreiche netzartige Verbindungen, ehe sie an die Kapseln der Barthaare gehen. Bei den Fledermäusen scheinen die häutigen Nasenlappen zum Tasten bestimmt. Der Schnabel ist vorzüglich bei

Anas, *Anser*, *Cygnus*, *Mergus* sehr nervenreich. Bei den Schnepfen ist der Schnabel mit zahlreichen, bienenzellenartigen Gruben vorne besetzt und dient zum Tasten. Vgl. vorzüglich Rapp's schöne Schrift üb. d. 5te Nervenpaar. Bei den Cirrhipeden sah ich den langen schwanzförmigen, mit feinen Haaren besetzten Anhang stets in tastender Bewegung. — Ob die fingerförmigen Anhänge (losgelöste Brustflossenstrahlen) bei *Trigla* Tastwerkzeuge sind, ist zweifelhaft. Vgl. §. 278.

Zweiter Abschnitt.

Animale Organe.

Zweite Abtheilung.

Organe der Bewegung.

§. 328.

Die Bewegungs-Werkzeuge theilt man gewöhnlich in **passive** und **aktive** und betrachtet als jene das **Skelet**, als diese das **Muskelsystem**. Das Skelet ist bei den **wirbellosen Thieren**, mit Ausnahme der **Cephalopoden**, ein Hautskelet. Die äussere Haut bildet durch Aufnahme vieler hornartiger oder kalkiger Theile feste Stützen für die inwendig gelagerten Muskeln. Bei den **Wirbelthieren** und **Cephalopoden** entwickelt sich eine knöcherne oder knorpelige Hülle für Gehirn und Rückenmark, über welches sich, so wie über die durch Knorpel und Bänder verbundenen übrigen Rumpf- und Extremitätenknochen, die Muskeln legen; die äusseren Bedeckungen lagern sich erst über die Muskeln.

Eigentlich gehören auch die Stimmwerkzeuge zu den Bewegungswerkzeugen; wegen ihrer innigen anatomischen und physiologischen Verknüpfung mit den Athemwerkzeugen haben wir sie schon bei diesen abgehandelt. Da das feste Gerüste der wirbellosen Thiere durchaus ein Hautskelet ist, das innere Skelet aber ganz eigenthümlich auftritt, so wird dieses besonders, jenes bei den äusseren Bedeckungen geschildert werden. Unter den aktiven Bewegungswerkzeugen handeln wir nur die willkührlichen Muskeln ab, die unwillkührlichen und die mit bestimmten Organen verknüpften willkührlichen Muskeln, wie z. B. Kaumuskeln, Augenmuskeln etc. wurden schon bei den betreffenden Organen angegeben. Hier folgen als Anhang die sogenannten **Flimmerorgane**, welche merkwürdiger Weise zwischen willkührlichen und unwillkührlichen Bewegungsorganen os-

zilliren. Ueber diese Abtheilung vgl. vorzüglich: Meckel vergleichende Anatomie II. 1. u. 2. (Skelet) III. (Muskeln). — Carus Erläuterungstafeln Heft I. u. II. — Derselbe von den Urtheilen des Knochen- und Schalengerüst's. Leipz. 1828. Fol. — Ueber die Schädelbildungen s. vorz. die zahlreichen Abbildungen in Spix *Cephalogenesis. Monach.* 1815. gr. Fol. — Bojanus *Parergon ad anatomen testudinis. Vilnae* 1821. 4to — Während ich nach zahlreichen eigenen Untersuchungen vorzüglich den Meckel'schen Deutungen folgen zu müssen glaubte, habe ich doch die Synonymie von Cuvier (*Recherches s. les oss. foss.* — *Hist. des poissons*) und Bojanus mit aufgeführt, und kann hier vergleichungsweise auf deren bildliche Darstellungen verweisen, vorzüglich auf die kleine Schrift von Bojanus, wo der Kopf von *Cyprinus brama*, von *Chelonia cavana* (? ist wahrscheinlich *Ch. imbricata*), vom Huhn und Schaf abgebildet sind. Ferner Bojanus Isis 1821. 1145. Diese und einige andere Abbildungen, ohne welche die Beschreibung nicht leicht deutlich wird, ersuche ich zur Hand zu nehmen.

Zehntes Kapitel.

Inneres Skelet.

§. 329.

Das innere Skelet ist meist knöchern, seltener knorpelig, am seltensten blos faserhäutig. Die Bänder sind ihren Verschiedenheiten nach noch nicht so genau bekannt und physiologisch weniger wichtig; sie werden daher hier nur im Vorbeigehen abgehandelt. Auch können von den höchst manchfaltigen Verschiedenheiten der Skelettheile bei den einzelnen Gattungen und Arten nur einige berührt werden.

Skelet der Cephalopoden.

§. 330.

Die Cephalopoden besitzen theils äussere muschelförmige Schalen, theils sind es innere kalkige oder hornartige, lose in die Rückenhaut eingeschlossene Schalenblätter, welche eben so gut,

wie die ersteren, zum Hautskelet gehören und ähnlichen Theilen bei den Mollusken entsprechen. Ausser diesen haben sie aber wahre innere, stets knorpelige Skelettheile, diese bestehen: 1) im Kopfknorpel, der allen Gattungen zuzukommen scheint, aber bei den Nautilen hinten nicht vollständig ist. Er liegt tief in der Muskelmasse an der Wurzel der Arme; sein mittlerer Theil ist hinten gewölbt und schliesst das obere oder hintere Ganglion ein, in der Mitte ist er zum Durchtritt der Speiseröhre durchbrochen, unten enthält er das Gehörorgan; die Seitentheile sind flach vertieft und bilden den Boden der Augenhöhle. 2) Finden sich bei den nackten Cephalopoden Rückenknorpel oder Rudimente der Wirbelsäule, nehmlich einige kleine, verschieden gestaltete Knorpelblättchen, welche vor dem Schalenknochen, zwischen diesem und dem Kopfknorpel im Nacken liegen, zum Theil frei, zum Theil durch Muskeln befestigt. 3) Die Gliedmassenknorpel zerfallen in mehrere Stücke; ein Paar Knorpel liegen zu beiden Seiten der Grundfläche des Trichters, in dessen klappenartigen Anhängen. Ein andres Paar liegt diesen gegenüber im unteren Blatt des Mantels nahe an dessen vorderem Rande. Ein drittes Paar liegt in der Muskelsubstanz der Seiten des Körpers, am Ansatz der Flossen; jeder dieser schmalen Knorpelstreifen dient den Muskeln der Flosse zum Ansatz.

Das *os Sepiae*, die hornige Platte von *Loligo* sind blos innere Schalen. Den Kopfknorpel hat auch *Argonauta* und *Nautilus*; bei letzterem ist er hinten nicht geschlossen und die Kapsel des Hirnganglion's blos häutig. Die übrigen Knorpel scheinen diesen Gattungen, nach Rapp und Owen, zu fehlen, sind auch bei *Octopus* unvollkommen entwickelt, dem namentlich die Rückenknorpel, auch ein Theil der Gliederknorpel fehlen; die stärkste Entwickelung zeigen *Loligo* und *Sepia*. Bei letzterer Gattung entwickelt sich eine eigene sehr ansehnliche, gebogene Knorpelplatte, welche nahe vor und unter dem Schädelknorpel, unter der Mundmasse liegt und den Muskeln der unteren und beiden langen Arme zum Ansatz dient. Vgl. vorzüglich Meckel's detaillirte und genaue Beschreibung im Syst. d. vgl. Anat. II. 1. 122. — Die Knorpeltheile von *Sepia* gut beschrieben

und abgebildet von Brandt, medizin. Zool. II. 303. Tab. 32. — Ueber *Nautilus* s. Owen *Ann. des sc. nat.* XXVIII. 102. *Tab.* 4. *fig.* 1. auch Isis 1835. Heft 1. —

Skelet der Fische.

§. 331.

Die Substanz, aus welchem das Skelet der Fische gebildet ist, ist sehr verschieden; bei den Knorpelfischen durchgängig knorpelig, zuweilen mit eingesprengten Knochenstückchen oder faserknorpelig, ja theilweise selbst faserhäutig an einzelnen Stellen. Bei der grösseren Anzahl der Knochenfische ist es knöchern, und oft sind die Knochen sehr hart, das Gewebe ist sehr kompakt, häufig mit öligem Fett getränkt. Allen Knochen fehlt das Mark und nie kommen wahre Epiphysen vor. In den Gelenken findet man Bänder, knorpelige Oberflächen und Synovialflüssigkeit.

Bei mehreren Knochenfischen, wie z. B. *Diodon*, *Tetrodon*, *Lophius* etc., welche man sonst fälschlich zu den Knorpelfischen gerechnet hat, ist das Skelet auch knöchern, nur ist die Knochenerde in geringerer Menge abgelagert. Bei *Ammocoetes* ist die Wirbelsäule faserknorpelig, aber der einfache Kopfknorpel wirklich grossen Theils nur häutig. Bei *Esox Belone* werden die Knochen merkwürdiger Weise durch heisses Wasser smaragdgrün. Ueber das Skelet der Fische, besonders die Kopfknochen, ist ausserordentlich viel geschrieben worden. Vgl. vorzüglich, mit Uebergehung älterer Arbeiten, die Cuvier citirt: Rosenthal ichthyotomische Tafeln. 6 Hefte. Berlin 1817—25. M. 27 (nicht immer genauen und deutlichen) Kpfrn. Querfol. — Bakker *Osteographia piscium. Groening.* 1822. 8. M. guter Abb. von *Gadus aeglefinus.* — Cuvier *Hist. des poissons.* (*Perca fluv. etc.*). — Bojanus a. a. O. Geoffroy St. Hilaire *philosophie anatomique. Paris* 1818. 1. (Sonderbare Deutungen). — Carus Erläuterungstafeln II. — Detaillirte Abbildungen des Skelets von *Cyprinus* gab sehr gut Agassiz in s. Probetafeln deutscher Süsswasserfische; der Karpfe ist auch am besten zum ersten Studium geeignet. Abbildungen von Skeleten lebender Fische aller Ordnungen kommen sehr genau in Agassiz *recherches sur les poissons fossiles. Frcf.* 1833 u. d. f. — Arendt *Diss. de capitis ossei Esocis Lucii struct. Regiom.* 1824. 4to. c. tab.

§. 332.

Die Schädelknochen der Knochenfische zeigen folgende Anordnung. Das Hinterhauptsbein

besteht fast allgemein aus vier (oder da 2paarig sind, aus 6) Stücken, nehmlich 1) dem Körper (*basilaire s. occipital inférieur Cv. basis occipitis Boj.*), welcher noch sehr wirbelähnlich, ganz auf dieselbe Weise wie die Wirbel unter sich mit dem ersten Halswirbel verbunden ist. Auf ihm ruhen 2) die paarigen seitlichen unteren Hinterhauptsbeine (*occipital latéral Cv. arcus occipitis B.*), den Gelenktheilen analog, welche das Hinterhauptsloch seitlich und oben schliessen helfen; über ihnen liegen 3) die beiden seitlichen oberen Hinterhauptsbeine (*occipital supérieur s. externe Cv. petrosum B.*), welche manchmal die Bogengänge aufnehmen und mit dem 4) unpaarigen, mittleren Theil, der Hinterhauptsschuppe (*interpariétal s. occipital supérieur Cv. crista occipitis B.*) den Schuppentheil des Hinterhauptsbein's darstellen. — Das Keilbein zerfällt in vier (die paarigen besonders gezählt, sieben) Stücke. Der Körper (*sphénoide principal Cv. corpus sphenoidei B.*) ist allein unpaarig, meist sehr länglich, bildet die Basis des Schädels und stösst hinten an den Körper des Hinterhauptsbeins; er trägt nach oben die beiden grossen Flügel (*aile orbitaire Cv. ala minor sphenoidei B.*), an welche sich vorne die meist paarigen kleinen Flügel (*sphénoide antérieur Cv. lamina media ethmoidei s. spina sphenoidei B.*) anfügen, die auch häufig ein unpaares Knochenblatt sind, oder frühzeitig zu einem Knochen verschmelzen. Die beiden paarigen unteren Flügel (*ptérygoidien Cv. palatinum B.*) sind ansehnlich, stossen an den mittleren Theil der unteren (Basal) Fläche des Keilbeinkörpers, sind aber nicht mit ihm, sondern vorne mit dem Gaumenbein, hinten und unten mit dem Gelenktheile des Schläfebeins verbunden. — Das Schläfebein zerfällt in zwei Hauptabtheilungen, den Schädeltheil und Gelenktheil. Ersterer besteht jederseits aus drei Knochen, welche zwi-

sehen die beschriebenen Stücke des Hinterhaupts-bein's und Keilbein's eingeschoben und sowohl mit diesen, als unter sich und mit den Scheitel- und Stirnbeinen durch Näthe fest verbunden sind. Das grosse Felsenbein (*grande aile s. aile temporale Cv. tympanicum B.*) liegt am tiefsten, schiebt sich zwischen Körper und unterem Hinterhauptsbein und grossen Keilbeinflügeln ein, sitzt auf dem Keilbein-körper und wird nach oben und hinten vom Zitzen-bein (*mastoidien Cv. mastoideum B.*) überragt, an welches sich nach vorne die Schlafbeinschuppe (*frontal postérieur Cv. parietale B.*) befestigt. Der Gelenktheil des Schläfebein's besteht aus einer Kette von mehreren (4 bis 5) Knochen, welche hinten an den Schädeltheil, vorne an den Unterkiefer stossen und beide beweglich mit einander verbinden. Der erste ist der ansehnlichste, kann oberes Gelenkbein (*Caisse s. temporal Cv. squamosum s. quadratum B.*) heissen und verbindet sich etwas beweglich durch Knorpelsubstanz mit einer Grube im Zitzenstück und Schuppentheil des Schläfebeins; hinten und oben hat es noch einen Gelenkkopf für das Operkulum; nach vorne von diesem Knochen liegt oben der grosse scheibenförmige Knochen (*tympanal Cv. process. pterygoidei simul et alae majores B.*), unten der kleine, schmale, griffelförmige (*symplectique*, *os long et étroit nro. 31 Cv. pterygoideum s. omoideum B.*); an diese stösst nach vorne und unten das untere Gelenkbein (*jugal Cv. zygomaticum medium B.*), welches sich durch Ginglymus mit dem Unterkiefer verbindet. Zuweilen findet sich noch ein kleiner, platter fünfter Knochen zwischen den übrigen. Die erwähnten Knochen sind unter sich theils durch Schuppennäthe, theils durch Faserknorpel verbunden und stellen zusammen das sogenannte Quadratbein (*os quadratum*) dar, an welches sich hinten das *Praeoperculum*, von Einigen nicht unpassend

auch zum Gelenktheil des Schläfebeins gerechnet, anfügt, vorne der untere Keilbeinflügel dasselbe beweglich mit den Gaumenbeinen verbindet. Indem mehrere Knochen verschmelzen, können auch nur 4, 3 oder 2 Knochenstücke den Gelenktheil des Schläfebein's zusammensetzen, welche dann immer aus dem oberen und unteren Gelenktheil bestehen. Zwischen den oberen Knochen des Scheitelbeins, Schläfebeins und den Stirnbeinen liegen die kleinen, platten Scheitelbeine (*pariétaux Cv. interparietale B.*); vor ihnen die ansehnlichen, ebenfalls paarigen Stirnbeine (*frontaux principaux Cv. os frontis B.*), woran sich vorne das Riechbein anlegt. Dieses besteht aus dem mittleren, unpaaren Stück (*éthmoidal Cv. os nasi B.*) und zwei ansehnlichen, vom Riech-Nerven durchbohrten seitlichen Riechbein-Stücken (*frontaux antérieurs Cv. ethmoideum laterale B.*). —

Unter den vielen vorhandenen Deutungen halte ich die Meckel'schen im Allgemeinen für die richtigsten. Die oben beschriebene Anordnung gilt ziemlich allgemein für die Mehrzahl der Knochenfische, als deren Repräsentanten man für die Akanthopterygier die Gattung *Perca*, für die Malakopterygier die Gattungen *Cyprinus*, *Esox* nehmen kann. Einige wichtige Abweichungen der bekannteren Fische sind folgende. Beim Karpfen hat der Körper des Hinterhauptsbeins einen sehr starken unteren Fortsatz, der eine grosse Kau- oder Zahnplatte trägt; eine ähnliche Bildung findet sich bei *Scarus;* beim Karpfen sind ferner die seitlichen unteren Hinterhauptsbeine hinten durch ein Paar grosse ovale Lücken durchbrochen. Die Hinterhauptsschuppe trägt meist einen Kamm, der in eine Spitze ausläuft; er ist vorzüglich bei *Chaetodon, Taurichtus, Coryphaena* u. A. sehr entwickelt; bei *Silurus niger Lesueur* ist dieselbe unten von 2 Lücken durchbrochen. Sehr entwickelt und hoch ist der Keilbeinkörper z. B. bei *Anarrhichas*. Der Gelenktheil des Schläfebeins besteht bei *Cyprinus*, *Esox* aus 5, bei den meisten Gattungen z. B. *Perca*, *Pleuronectes*, *Orthagoriscus*, *Cobitis* aus 4 Stücken; hier ist besonders der griffelförmige Knochen deutlich; das untere Gelenkbein ist hier häufig in 2 Stücke zerfallen und das obere, zwischen Gaumen- und Flügelbein liegende längliche Stück, nennt Cuvier *pterygoidien externe*; Bojanus *zygomaticum anterius*. Aus 3 Stücken besteht der Gelenktheil bei *Zeus, Silurus, Heterobranchus*, nur aus 2 fest durch Nath verbundenen Gelenkstücken bei *Muraena*, *Muraenophis* (*Gymnotus* scheint mir 4 Stücke zu haben). Zu einem Knochen sind beide Scheitelbeine mit der Hinterhauptsschuppe bei *Silurus* verbunden. Bei *Orthagoriscus mola* fehlen entweder Scheitel- oder Stirnbeine oder beide sind zu einem unpaaren Knochen verwachsen. Bei *Silurus*, *Heterobranchus* finden

sich Lücken (Fontanelle) zwischen den Stirnbeinen. Bei *Cobitis* liegt die Fontanelle zwischen den Scheitelbeinen; das *praeoperculum* und obers Gelenkbein sind hier zu einem Stücke verschmolzen; letzteres ist auch bei *Muraena*, *Tetrodon* etc. der Fall. Höchst merkwürdig ist die unähnliche Bildung der paarigen und der einen Seite der unpaarigen Kopfknochen bei den asymmetrisch gebauten Schollen (*Pleuronectes*). Sehr viele andere Abweichungen können hier nicht weiter berührt werden. Vgl. als Basis der Vergleichung Bojanus, Spix *l. c.* vorzüglich aber Cuvier (*Perca*) und Gadne (*regne animal V.*) die Synonyme habe ich daraus und aus den Präparaten im *Jardin des plantes* entlehnt. Vgl. auch Carus *l. c. II. Tab. VII.* — Spix Tab. IX. —

§. 333.

Die Gesichtsknochen der Knochenfische lassen sich leichter reduziren. Der Oberkiefer besteht sehr allgemein aus einem vorderen, meist kleinen, zahntragenden, paarigen Zwischenkieferbein (*intermaxillaire Cv. incisivum B.*) und einem dahinter liegenden, fast nie bezahnten, paarigen, bald ansehnlicheren, bald sehr rudimentären Oberkieferbein (*maxillaire Cv.* zum *incisivum B.*). Die Pflugschar (*vomer Cv. B.*) ist nach hinten an das vordere Ende des Keilbeinkörpers befestigt und liegt unter dem Riechbein. Die Gaumenbeine (*palatin Cv. supramaxillare B.*) sitzen vorne und seitlich am Riechbein; nach hinten stossen sie an die Flügelbeine; jedes Gaumenbein ist mit der Pflugschar durch ein Gelenk verbunden und befördert somit die Beweglichkeit der das Quadratbein (Gelenktheil des Schläfebeins) zusammensetzenden Knochen. Die Nasenbeine (*nasal Cv.* zum *incisivum q² B.*) sind zwei längliche, platte Knochen, welche auf und vor dem Riechbein liegen (zuweilen auch ein unpaarer Knochen). Ein Thränenbein fehlt und das Jochbein (*sousorbitaires Cv. circulus oculi osseus s. annulus B.*) wird durch eine Reihe (häufig fünf) platter Knochenschuppen dargestellt, welche in einem nach unten konvexen Bogen die Augenhöhle begrenzen und wovon der vorderste Knochen meist bei weitem der grösste ist. Zuweilen findet sich auch ein eigenes Ober-

augenhöhlenbein (*os superciliare Cv. squama superorbitalis B.*), welches am oberen Augenhöhlenrand, am Stirnbein, befestigt ist. Der **Unterkiefer** besteht auf jeder Seite immer wenigstens aus zwei Stücken, wovon das vordere mit dem der anderen Seite gewöhnlich zu einem festen Bogen verschmolzen ist und die Zähne trägt (**Zahnstück**, *dentaire Cv. arcus maxill. infer. B.*), das hintere mit dem unteren Gelenkbein artikulirt (**Gelenkstück**, *articulaire Cv. processus coronoideus B.*). Sehr häufig findet sich, wahrscheinlich ziemlich allgemein, ein dritter, hinten und unten am Gelenktheil liegender, kleiner Knochen, das **Eck- oder Winkelstück** (*angulaire Cv. os marginale s. opercularе maxillae B.*), seltener noch ein vierter, das **Ausfüllungsstück** (*operculaire*) nach innen zwischen Zahn- und Gelenkstück.

Bei *Muraenophis* scheinen Zwischenkiefer und Pflugschar zu einem unpaaren Knochen verschmolzen; auch bei *Muraena* ist die Trennung nicht deutlich, dagegen ist ersterer bei *Gymnotus* ansehnlich und grösser als das hintere Oberkieferbein, ähnlich bei *Scarus*, *Coryphaena*, *Silurus*, *Heterobranchus* u. A. Bei *Orthagoriscus* ist er mit dem der andern Seite durch eine breite, zackige Nath verbunden. Ganz rudimentär ist das Oberkieferbein bei *Silurus*; bei *Balistes* scheint es ganz zu fehlen (dagegen ist der Zwischenkiefer sehr entwickelt), besteht aber beim Hecht jederseits aus 2 Knochen als seltene Ausnahme. Gaumen- und Flügelbeine sind wahrscheinlich bei *Muraena*, *Muraenophis* ein einziger (bei *Gymnotus* sehr grosser) Knochen; ihnen fehlt das Nasenbein, das bei *Esox* u. A. paarig, bei *Cyprinus* ein unpaarer, länglicher, an beiden Enden angeschwellener Knochen ist; doch findet sich hier zur Seite ein paariger, kleiner, rundlich-4eckiger Knochen (auch Nasenbein? Thränenbein?). Die Kette der Jochbogenknochen fehlt öfters, z. B. *Muraena*, *Muraenophis*, *Balistes*, *Orthagoriscus* wohl auch den sehr anomalen Gattungen *Fistularia*, *Centriscus*, *Syngnathus*. Vier Knochen bilden den Bogen bei *Silurus*, 5 bei *Cyprinus* und vielen andern, 6 bei *Perca*. Hier sind sie zum Theil sehr klein, weit grösser bei *Cyprinus*, ausserordentlich gross und ganze Knochenwände bildend sind sie bei *Trigla*, so 4 bei *Trigla pini*; bei *Tr. hirundo* scheint es fast nur 1 grosser Knochen zu seyn. Ein *os superciliare* findet sich bei *Cyprinus*, *Salmo*, *Cobitis*, *Fistularia*; bei *Taurichtus bicornis* sitzen hier dafür ein Paar gekrümmte knöcherne Hörner. Das Ausfüllungsstück des Unterkiefers fehlt öfters, z. B. *Perca* oder ist sehr klein und leicht zu übersehen. Bei *Lepisosteus* besteht der Unterkiefer jederseits, wie meist bei den Amphibien, sogar aus 6 Stücken. Selten bleibt oben zwischen Zahn- und Gelenkstück eine (bei *Pleuronectes maximus*, noch

weit mehr bei *Zeus* ansehnliche, bei *Gadus morrhua* sehr kleine) Lücke. Bei *Pleuronectes* nehmen auch die Gesichtsknochen, bis auf die kaum veränderten Unterkiefer, an der Asymmetrie Theil.

§. 334.

Die Knorpelfische weichen beträchtlich ab. Die Störe machen den Uebergang von dem Typus der Knochenfische zu den Plagiostomen. Die Grundlage des Stör-Schädels ist knorpelig, aber mit Knochenschildern bedeckt, welche sich zum grossen Theile, namentlich die Gesichtsknochen, auf die einzelnen Knochen der Knochenfische zurückführen lassen; das Quadratbein zerfällt nur in zwei Stücke. Bei den Rochen und Haifischen besteht der Schädel aus einem grossen, abgeplatteten, hohlen Knorpel, der inwendig das Gehirn einschliesst und hinten mit dem Hinterhauptsloch an die Wirbelsäule stösst; vorne und oben findet sich im Knorpel eine, besonders bei den Rochen ansehnliche, blos häutig verschlossene Lücke (Fontanelle). Seitlich bildet ein umgerolltes Knochenblatt die Augenhöhle, ein ähnliches weiter nach vorne und unten die Grube des Geruchsorgans. Ein einfacher, länglicher Quadratknorpel greift in eine hintere seitliche Vertiefung und lenkt sich unten mit dem Unterkiefer ein, der ein einfacher, aus zwei seitlichen Hälften verbundener, zahntragender Bogen ist. Gerade über ihm und hinten mit ihm verbunden, liegt ein ganz ähnlicher, aus zwei Hälften gebildeter, zahntragender Bogen, der gewöhnlich als Oberkiefer betrachtet wird, richtiger aber Gaumenbein ist. Ober- und Zwischenkiefer werden durch ein Paar öfters fehlende, jederseits parallel hintereinander liegende Knorpelstreifen dargestellt, welche von dem vordern Theile des Schädels über dem oberen zahntragenden (Gaumen) Bogen zum unteren gehen. Ganz eigenthümlich, und die Fische mit den Cephalopoden verbindend, ist der Bau der Cyklostomen (namentlich *Petromyzon*); der vieleckige Schä-

delknorpel schliesst das Gehirn ein und trägt seitlich ein Paar rundliche, fast verknöcherte, harte Knorpelkapseln, welche das Gehörorgan einschliessen. Darauf folgt nach vorne eine grosse Knorpelplatte und vor ihr liegen zwei ringförmige, eine hintere und eine vordere grössere (zahntragende), Platten und einige seitliche längliche Knorpelblättchen, welche zusammen die Kiefer- und Gaumenbeine darstellen.

Den oberen, zahntragenden, früher gewöhnlich für den Oberkiefer genommenen Knorpelbogen hat zuerst Cuvier für Gaumenbein richtig erklärt. Besonders deutlich ist diess bei den Haifischen, namentlich *Squalus squatina*, wo auf jeder Seite ein vorderer Knorpelstreifen den Zwischenkiefer; ein hinterer aus 2 Stücken (wie beim Hecht) bestehender das Oberkieferbein darstellt. Beide tragen keine Zähne und liegen in der fleischigen Substanz den Lippen verborgen. Bei den Rochen liegen hier jederseits nur ein Paar sehr kleine Knorpelchen, auch bei *Chimaera* fehlen diese Theile nicht. Vgl. die vortreffliche Abhandlung von Cuvier über die Zusammensetzung des Oberkiefers der Fische in *Mém. du mus. d'hist. nat.* I. 102 und Meckel's Archiv IV. 247. — Gute Abbildung von Rochenschädeln (*Torpedo*. *Narcine*) bei Henle über *Narcine*. Tab. IV. — Ueber *Petromyzon* vgl. Rathke Pricke. I. Tab. I. — Ders. über *Ammocoetes* Beitr. z. Gesch. d. Thierw. IV. 70. Hier ist der Bau einfacher; die Decke und Seitenwände des Schädels sind mehr häutig; die Gehörkapseln sind fast knöchern wie bei *Petromyzon*; die vorderen (Kiefer) Theile sind blos fibrös. Noch einfacher ist wahrscheinlich der Bau bei *Myxine*; ein Knorpelrahmen und eine vorzüglich unten und seitlich die harte Hirnhaut und das Gehirn deckende Knorpellamelle beschreibt Retzius als Schädeltheile. Meck. Archiv 1826. 394. — Vgl. auch Carus a. a. O. (*Squalus*). — Rosenthal ichthyotom. Taf. Heft VI. (*Acipenser*, *Squalus*, *Chimaera*, *Torpedo*). — Spix Tab. V. —

§. 335.

Bei den Knochenfischen besteht die Wirbelsäule aus gesonderten Wirbeln, welche eigentlich nur in zweierlei, nehmlich Brust- und Schwanzwirbel zerfallen, indem gewöhnlich gleich die ersten Wirbel Rippen tragen, die dann den Schwanzwirbeln fehlen. Die Zahl ist sehr verschieden, oft sehr gross bei langgestreckten Fischen. Die Wirbelkörper haben gewöhnlich an den Seiten tiefe Gruben, die sich zuweilen selbst in Löcher verwandeln. An ihrer vorderen und hinteren Fläche, wo

sie sich untereinander verbinden, haben sie eine kegelförmige Vertiefung, welche mit weicher Gallertsulze ausgefüllt ist, die sich auch im Mittelpunkt des Wirbels befindet, so dass eigentlich die Wirbelsäule hier als von einem durchlaufenden Mediankanal durchbohrt betrachtet werden kann. Die Wirbel haben häufig vordere und hintere schiefe Fortsätze, die sich aber nicht gelenkartig verbinden. Sie tragen obere Dornfortsätze, die auf zweischenkeligen Bögen aufsitzen, wodurch ein Kanal für das Rückenmark gebildet wird. Die Brustwirbel haben meist sehr ansehnliche Querfortsätze, welche Rippen tragen, nach hinten konvergiren und an den Schwanzwirbeln in starke untere Dornfortsätze verschmelzen, wodurch ein ähnlicher Kanal, wie oben für das Rückenmark gebildet wird. Auf und an den oberen Dornfortsätzen sitzen, gewöhnlich mit letzteren über eine grössere oder geringere Strecke häutig verbunden, oft ansehnliche, platte, auf den Seitenflächen mit vorspringenden Knochenleisten versehene Nebendornen, welche wieder nach oben die Flossenstrahlen tragen. Letztere sind bald einfache, spitze Hornstacheln (so bei den *Akanthopterygiern*), bald mehrfache, verbundene, weichere, quergegliederte Strahlen (so bei den *Malakopterygiern*), die durch Ginglymus mit den Nebendornen eingelenkt sind, welche daher auch die Rückenflossen vorwärts und rückwärts bewegen, aufrichten und niederlegen können. Ganz ähnliche Nebendornen und Flossenstrahlen finden sich auch an der Afterflosse, wo besonders die vordersten untern Nebendornen ausserordentlich starke lange Knochen sind. Fast bei allen Knochenfischen ist der letzte, die Schwanzflossenstrahlen tragende, Wirbel sehr eigenthümlich gebildet, indem er seitlich komprimirt aber hoch ist, und in mehrern über einander liegende Stücke, die den oberen und unteren Dornen entsprechen, zerfällt. Bei den Knorpel-

pelfischen und Cyklostomen ist die Wirbelsäule gewöhnlich aus einzelnen knorpeligen Wirbeln gebildet, deren Körper ähnlich gebaut sind, wie die der Knochenfische und an welchen man auch dieselben Bogentheile und Fortsätze unterscheiden kann; häufig sind die vorderen Wirbel zu einem einfachen Knorpelstück verschmolzen.

Hier nur einige Besonderheiten. Viele Wirbel, über 100, hat z. B. *Muraena*, nur gegen 20 z. B. *Diodon*. Bei mehreren Arten *Silurus* sind die Körper der Wirbel von seitlichen Oeffnungen durchbrochen, indem die Gruben perforiren. Unter den schiefen Fortsätzen fehlen die vorderen öfter als die hinteren; auch die Querfortsätze fehlen öfters; stark entwickelt sind sie dagegen z. B. bei *Gadus*, *Silurus*, *Fistularia*. Die oberen Dornen sind besonders stark entwickelt bei *Chaetodon*, *Pleuronectes* u. A., sehr niedrig sind sie bei *Muraena*. Bei *Syngnathus* sind sie an den Wirbeln, welche die Rückenflosse tragen, in 4 bis 5 strahlförmig auseinander weichende Stücke getheilt; eine ähnliche, aber viel feinere strahlenförmige Theilung fand ich bei den ersten 7 Wirbeln von *Balistes* (*Alutera Cr.*) *barbatus*. Die Nebendornen treten bisweilen, wie bei *Plagusia*, bis weit vor auf den Schädel und bilden hier einen Kamm. An den vorderen Brustwirbeln finden sich selten untere Dornen, wie z. B. bei *Muraenophis*. Der erste Wirbel beim Karpfen trägt keine Rippen, ist also wohl als Halswirbel zu betrachten und hat einen ganz eigenthümlichen queren Fortsatz, auch bei manchen *Silurus* etc. sind mehrere Wirbel besonders gebildet. Mehrere rippenlose Halswirbel (2—4) haben *Clupea*, *Esox*, *Zeus*, *Trigla* etc. Bei *Muraena* werden die Wirbel nach hinten immer kleiner und der letzte ist nicht besonders ausgezeichnet; bei *Fistularia* verlängert er sich in einen langen Knorpelfaden. Bei *Petromyzon*, *Myxine* und *Ammocoetes* ist die Wirbelsäule der von *Chimaera* ähnlich, ein dünnes, faserknorpeliges elastisches Rohr mit feinen Querringen (Wirbelspuren), welche jedoch bei *Ammocoetes* fast verschwinden; bei *Petromyzon* finden sich in den Flossen Knorpelstrahlen. Aehnlich, aber vollkommener, ist die Anordnung beim Stör, wo sich Bogentheile, Dornfortsätze und knorpelige Nebendornen finden. Bei den Rochen und Haifischen sind die Wirbel getrennt, bei ersteren ist jedoch wahrscheinlich allgemein ein ansehnliches vorderes Stück nicht in Wirbelabschnitte getheilt; für die Flossen finden sich mehrere Reihen von Strahlen.

§. 336.

Den meisten **Knorpel-** und **Knochenfischen** kommen Rippen zu, welche aber bei den letzteren in der Regel stärker entwickelt sind, der Zahl nach sehr variiren und sich mit ihrem oberen stärkeren Ende theils an die Querfortsätze, theils an die Körper der Wirbelsäule, letzteres besonders nach vorne,

befestigen. Die Rippen sind niemals, wie beim Menschen und den höheren Wirbelthieren seitlich, sondern von vorne nach hinten komprimirt, oder rundlich und häufig dünne Gräten. Bei vielen Fischen kommen dünne, muskelgrätenartige, accessorische Rippen- oder Seitendornen hinzu, welche sich oberhalb der wahren Rippen an die Wirbel befestigen. Nur bei wenigen Fischen finden sich Theile, die man für ein Brustbein ansprechen kann; nie verbinden sich aber die Rippen mit dem Brustbein durch Rippenknorpel, wie bei den höheren Thieren. Bei den meisten Cyklostomen findet sich ein eigenthümliches, durch eine Anzahl rippenförmige Knorpel gebildetes, mit einem brustbeinartigen Längsknorpel verbundenes Brustgerippe, welches die Kiemen umschliesst und mehr mit dem Kiemenskelet der übrigen Fische verglichen werden kann.

Wahre Rippen fehlen z. B. bei *Diodon*, *Tetrodon*, *Lophius*, *Xiphias*, *Syngnathus*, *Chimaera*, *Petromyzon*, *Ammocoetes* etc.; das knorpelige Kiemengerippe der beiden letzteren Gattungen ist sehr zusammengesetzt, am stärksten bei *Petromyzon* (vgl. §. 160 u. Rathke Pricke Tab. 1. Quarder a. a. O. 71. Tab. III.). Bei *Raja*, *Squalus*, *Accipenser* sitzen die knorpeligen Rippen auf Querfortsätzen. Grätenförmige Nebenrippen zeigen z. B. *Esox*, *Salmo*, *Clupea* (hier selbst 2 neben übereinander), *Perca*, *Cyprinus* etc. Als Brustbein-Analogon kann man etwa den Kiel betrachten, der von einer kettenförmig hintereinander liegenden Knochenreihe gebildet wird, die sich bei *Zeus* und *Clupea* von dem Gürtel der Brustflossen bis zur Afterflosse erstrecken. Bei *Balistes* liegt hier ein einfacher, langer, gebogener Knochen; auch *Centriscus*, *Amphisile* haben einen ähnlichen Brustbeinkamm wie *Zeus*.

§. 337.

Die meisten Knochen- und Knorpelfische haben Brust- und Bauchflossen, welche die vorderen und hinteren Extremitäten darstellen und deren einzelne Skeletttheile sich ungezwungen nach der Analogie höherer Wirbelthiere deuten lassen. Nie fehlen den Knochenfischen die vorderen Extremitäten; doch sind sie zuweilen sehr einfach, ein bloser bogenförmiger Gürtel, dessen zwei Schenkel oder Seitenstücke nach oben divergiren; in der Re-

gel sind sie aber weit zusammengesetzter und bestehen aus mehreren Abtheilungen. Gewöhnlich ein, selten mehrere Knochen liegen zu oberst und stellen das Schulterblatt (*omoplate Cv.*) dar; der oberste (wenn zwei Knochen da sind, sonst der einfache, *surscapulaire Cv.*) ist gewöhnlich gabelförmig gespalten und verbindet sich mittelst dieser beiden Fortsätze mit den Knochen des Hinterhauptsbeins; selten ist er fest durch Nath, gewöhnlich blos durch Bandmasse verbunden; auf ihn oder auf einen zweiten (*scapulaire Cv.*) folgt nach unten ein sehr grosser, nach vorne halbmondförmig ausgeschweifter, welcher mit dem der anderu Seite zusammenstösst und den Gürtel der Extremitäten nach unten schliesst; man kann ihn als vorderes Schlüsselbein (*humérus Cv.*) betrachten. Das hintere oder Hakenschlüsselbein (*coracoidien Cv.*) entspricht dem Rabenschnabelfortsatz und ist ein meist langer, rippenförmiger, zugespitzter Knochen, der nach hinten und innen am konvexen Theil des vorigen aufsitzt und oft mit dem der anderen Seite konvergirt; er besteht gewöhnlich aus zwei Stücken, wovon das obere breit und platt ist. Hierauf folgt die zweite oder mittlere Abtheilung, welche dem Oberarmbein und den beiden Vorderarmknochen entspricht; sie besteht aus drei, häufig nur aus zwei (*cubitus et radius Cv.*) platten, oft ansehnlichen und mit Oeffnungen durchbrochenen Knochen. Auf sie folgt eine Reihe kleiuerer, platter, selten länglicher Knochen, die offenbar der Handwurzel (und Mittelhand zugleich, *carpe Cv.*) entspricht; die Zahl der Knochen wechselt von zwei bis fünf (meist sind es vier); an sie fügen sich die den Fingergliedern entsprechenden Flossenstrahlen, welche in die Brustflosse eingehen; sehr selten ist eine besondere Abtheilung für die Mittelhand gebildet. Unter den Knorpelfischen haben besonders die Rochen ausserordentlich ausgebildete

vordere Extremitäten; sie bestehen aus mehreren Abtheilungen, analog denen der Knochenfische und sie befestigen sich an den vorderen Theil der Wirbelsäule. Den Cyklostomen fehlt jede Spur von Gliedmassen.

Am einfachsten sind die vorderen Extremitäten der aalähnlichen Fische gebildet. Bei *Muraenophis* liegt hinter den Kiemen auf jeder Seite ein einfacher dünner, nach vorne ausgeschweifter Knochen unter der Haut in den Muskeln, der keine Flosse trägt; etwas stärker sind sie bei *Synbranchus* entwickelt, wo beide seitlichen Knochen unten zusammenstossen und den Gürtel schliessen. Bei *Muraena* ist jeder seitliche Knochen schon in 2 zerfallen, wovon der obere kleinere das Schulterblatt, der untere, mit dem der anderen Seite zusammenstossend das vordere Schlüsselbein darstellt; hier sitzen auch 2 Knochen für die zweite Abtheilung, mehrere für den Karpus, und die Flossenstrahlen. Noch etwas stärker entwickelt sind die Knochen bei *Gymnotus*, wo das Schulterblatt sich mit dem Schädel verbindet. Ebenfalls nur einen Knochen für das Schulterblatt haben z. B. *Exocoetus*, *Lophius*, *Silurus*, *Tetrodon*; 2 Knochen (dabei ein vorderes und hinteres Schlüsselbein, 2 bis 3 Arm- 3 oder 4 Handwurzelknochen und dann die Flossenstrahlen oder Phalangen) haben die meisten Knochenfische, z. B. *Perca*, *Esox*, *Cyprinus*, *Cyclopterus*, *Trigla*, *Scomber*, *Chaetodon*, *Gadus* etc. manche haben sogar 3 Knochen für die Schulter, wie mehrere Arten von *Sciaena*, *Sparus*, *Labrus* etc.; das hintere oder Hakenschlüsselbein fehlt z. B. bei *Anarrhichas*, *Silurus*, *Uranoscopus*, *Fistularia*, *Exocoetus* und besteht nur aus einem einfachen Knochenstück jederseits bei *Cyprinus*, *Esox*, *Batrachus*, *Lophius*, *Chironectes*; bei *Chaetodon* stösst es an die Beckenknochen, bei *Zeus* stossen beide unten zusammen; 2 sehr lange (fälschlich mit *ulna* und *radius* verglichene Knochen) hat der Karpus bei *Lophius* und *Chironectes*, 5 ähnliche bei *Batrachus*, 2 längliche und dazwischen einen oder mehrere scheibenförmige bei *Polypterus*, dieser Fisch hat auch nach eigenen und fremden Untersuchungen allein eine Reihe (bis auf 18) länglicher Knochen, die der Mittelhand entsprechen. Die Knochen der Handwurzel fehlen sehr selten (nach Cuvier unrichtig niemals) nach Meckel richtig bei *Exocoetus exsiliens*, wo merkwürdiger Weise dafür die Flossenstrahlen sehr lange sind; ich vermisste den Karpus auch bei *Exocoetus volitans* und *Uranoscopus scaber*. Für die 2te Abtheilung oder die Armknochen findet sich bei *Silurus* und *Heterobranchus* nur 1 Knochen, dagegen ist hier der erste starke Flossenstrahl mit dem vorderen Schlüsselbein eingelenkt, das hier, so wie bei *Pimelodes*, *Platycephalus* u. A. unten sehr breit und mit dem der anderen Seite durch eine zackige Nath verbunden ist. Bei den Plagiostomen besteht die erste Abtheilung aus einem Schulterblatt- und Schlüsselbeinknorpel, öfters auch aus 3 Knorpeln (*Torpedo*, *Chimaera*), welche einen ziemlich breiten Bogen bilden, der sich bei den Rochen (nicht bei *Squalus* und *Chimaera*) mit dem vorderen verwachsenen Abschnitt der Wirbelsäule verbindet. Hierauf die 2te Abtheilung, welche aus 3 oder 4 Knorpelplatten besteht; dann folgen gewöhnlich 2 Ordnungen von Strahlen, wovon die hintere der Mittelhand, die vordere oder äussere (Flossenstrahlen) die Fingerglieder darstellt; die ein-

zelnen Phalangen sind hier bei den Rochen an beiden Enden angeschwollen daher gegliedert und sehen wie mikroskopisch betrachtete Flaumfedern aus. Der Stör hat ein Schulterblatt, das sich mit dem Schädel verbindet, so wie ein vorderes Schlüsselbein und nähert sich so den Knochenfischen; unvollkommener sind die folgenden Abtheilungen angedeutet. — Manchfaltige Extremitätenbildung s. bei Rosenthal a. a. O. —

§. 338.

Becken und hintere Extremitäten sind bei den Knochenfischen nur sehr rudimentär, und nicht mit der Wirbelsäule verbunden, sondern liegen blos im Fleisch, wie bei den Bauchflossern, oder stossen, wie bei den Brust- und Kehlflossern, an die vorderen Schlüsselbeine; zuweilen fehlen sie völlig;[1] für beide findet sich ein gewöhnlich paariger, länglicher, platter Knochen, der an seinem hinteren Rande den Zehentheil oder die Bauchflosse trägt; sehr selten schiebt sich eine dritte Abtheilung dazwischen. Etwas vollkommner ist die Anordnung bei den meisten Knorpelfischen, wo auf das Beckenrudiment eine Abtheilung von länglichen Knorpelstreifen folgt, die man als Fusswurzel betrachten kann, worauf Flossenstrahlen als Zehenglieder folgen.

[1] Die hinteren Extremitäten fehlen völlig, wie bei *Xiphias*. bei den aalähnlichen Fischen (*Muraena*, *Muraenophis*, *Sphagebranchus*, *Gymnotus* etc.) und liegen bald weit vorne, bald hinten, wie die Zoologie lehrt; beide Becken- oder Hüftknochen sind gewöhnlich mehr oder weniger fest miteinander verbunden, zuweilen ganz verwachsen, zuweilen hinten in einen Stachel ausgezogen, wie bei *Cyprinus*, *Scomber*, *Zeus* etc.; auch sind sie zuweilen getrennt, wie bei *Lophius*, *Batrachus*. Nur *Polypterus* hat 4 längliche Fusswurzelknochen. Zwei Abtheilungen, ausser dem Hüftbeinknorpel, finden sich dagegen bei den Rochen, Haifischen und bei *Chimaera*. Otto fand bei einer Forellen-Art jederseits einen eigenen länglichen kleinen Knochen, der mit der 14ten Rippe nahe an ihrem Ende durch ein wirkliches Gelenk befestigt ist und von dem ein sehniger Faden zum Knochen der Bauchflosse läuft. Er betrachtet diess als eigentliches Beckenrudiment. Zeitschr. f. Physiol. II. 301. Tab. XIV. — Vgl. auch Ritgen über das Gerüste der Bauchflossen in *nov. act. acad. Leopold. XIV*. 1. 285. M. Abb. —

Skelet der Amphibien.

§. 339.

Die Kopfknochen der Amphibien schliessen sich

in ihrer Bildung denen der Fische genau an. Von den zwei Hauptgruppen, nämlich den nackten und beschuppten Amphibien, lassen sich die zu jeder Gruppe gehörigen Ordnungen am besten zusammen betrachten. Die Sirenen und Batrachier kommen sehr mit einander überein und in den gewöhnlichen Fröschen findet man gleichsam folgenden Grundtypus: Der Hinterhauptsbeinkörper fehlt durchaus; es finden sich nur zwei untere Hinterhauptsbeine (*occipital latéral Cv. arcus occipitis B.*), wovon jedes einen länglichen Gelenkfortsatz hat; beide stossen oben zusammen und bilden so einen Bogen für das Hinterhauptsloch. Der Keilbeinkörper (*sphénoide Cv. corpus ossis sphenoidei B.*) ist ansehnlich, bildet die Grundfläche des Schädels und ist bei den ungeschwänzten Batrachiern kreuzförmig, breiter und ansehnlicher bei den geschwänzten Batrachiern und den Sirenen. Er trägt nach oben die grossen Flügel (zum Stirnbein Cv. B.), welche aber nur bei den geschwänzten Batrachiern knöchern, bei den ungeschwänzten häutig und von einem ansehnlichen Loch für den Seh-Nerven durchbohrt sind. Die untere Keilbeinflügel (*Proc. pterygoidei Cv. prae alati oss. sphen. B.*) verbinden sich bei den Fröschen durch zwei ansehnliche Fortsätze nach vorne und aussen mit dem Oberkiefer- Gaumen- und Nasenbein, durch den hinteren Fortsatz mit dem Quadratbein. Selten fehlen sie. Das Schlafbein hat als Schädeltheil nur das Felsenbein (*rocher Cv. labyrinthicum B.*), ein rundlich viereckiger Knochen, welcher bei den geschwänzten Batrachiern mit den Hinterhauptsbeinen verwachsen ist. Das Gelenkstück oder sogenannte Quadratbein (*os quadratum s. tympanicum; caisse, tympanique* und *temporal Cv. squamosum s. quadratum B.*) besteht bei den Fröschen aus einem, bei den geschwänzten Batrachiern aus zwei Stücken;

es ist oben mit dem Schädel durch eine Nath verbunden, unten theils an das Jochbein gefügt, theils mit dem Unterkiefer artikulirt. Es trägt in einem Ausschnitt das Trommelfell. Die Scheitelbeine (*parietale Cv. B.*) sind stets deutlich, zuweilen das ganze Leben durch eine blos mit Haut verschlossene Lücke getrennt. Die paarigen, ansehnlichen Stirnbeine (*frontal*, *os en ceinture Cv. os frontis B.*) sind bei den geschwänzten Batrachiern und den Sirenen sehr deutlich, bei den ungeschwänzten dagegen fehlen sie, oder sind mit den Scheitelbeinen verwachsen. Das Siebbein (*os en ceinture Cv. ethmoideum B.*) ist ein unpaarer Knochen, der bei den meisten ungeschwänzten Batrachiern vor den Scheitelbeinen als eine kleine Platte erscheint und gürtelförmig nach unten geht. Als Nasenbeine (*frontal antérieur Cv. nasal B.*) kann man zweifelhaft zwei ansehnliche, paarige Knochen betrachten, welche hinten an das Siebbein, vorne an die Zwischenkiefer stossen. Thränenbeine fehlen allgemein. Ein Jochbein (*jugal Cv. zygomaticum B.*) findet sich als länglicher Knochen zwischen Quadratbein und Oberkiefer nur bei den ungeschwänzten Batrachiern deutlich. Die Gaumenbeine (*palatin Cv. pterygoideum B.*) fehlen bei den Sirenen und sind auch bei den Salamandern blos häutig; bei den ungeschwänzten Batrachiern aber liegen sie unter dem Siebbein, vor der Spitze des Keilbeinkörpers und stellen auf jeder Seite einen schmalen queren Knochen dar, der sich mit dem Oberkiefer und durch einen kleinen aufsteigenden Ast mit den Nasenbeinen verbindet. Vor ihnen liegen zwei meist sehr ansehnliche, allgemein vorhandene, fast immer mit Zähnen besetzte Knochen, welche man als Plugscharbeine (*vomer Cv. palatina B.*) betrachten kann. Zwischenkiefer (*intermaxillaire Cv. incisivum B.*) und Oberkiefer (*maxillaire Cv. supramaxillare B.*) sind wohl stets vor-

handen, letztere gewöhnlich ansehnlich, selten sehr klein. Der **Unterkiefer** besteht gewöhnlich aus dem vorderen zahntragenden und dem hinteren, ungefähr gleich grossen Gelenkstück; zuweilen sitzt auf der Gelenkfläche noch ein kleines, besonderes, in der Regel aber verschmolzenes Knöchelchen. Sehr selten findet sich in der Mitte ein viertes Stück, nach Analogie der übrigen Amphibien.

Bei *Proteus* fehlen auf merkwürdige Weise die Gelenkhöcker der zwei Hinterhauptsbeine, welche durch Synchondrose mit dem ersten Halswirbel fest verbunden sind. Bei *Siren* besteht das Quadratbein aus einem, bei *Proteus* aus 2 Stücken. Bei *Pipa* und *Siren* ist der Keilbeinkörper ausserordentlich breit, am schmalsten und kreuzförmig bei den Fröschen. Bei den geschwänzten Batrachiern verbinden sich die Keilbeinflügel nicht mit den Oberkieferbeinen, sondern ragen mit einem freien Fortsatz nach vorne, bei *Axolotes* verbinden sie sich jedoch mit den Pflugscharen und tragen vorne selbst Zähne; bei *Siren* fehlen sie nebst den Gaumenbeinen. Fontanelle zwischen den Scheitelbeinen haben *Hyla* und *Bombinator*; bei *Pipa* fehlen Gaumenbeine und Pflugscharen, letztere als seltene Ausnahme. Am meisten Kontroversen finden sich über Siebbein und Nasenbeine; was ich mit Bojanus und Meckel als Nasenbein betrachte, nennt Cuvier *frontal antérieur*; er fand zwei ganz kleine, bei *Bufo* noch am grössten erscheinende, Knöchelchen vor und unter jenen, welche er Nasenbeine nennt. Das unpaare Riechbein ist ihm Stirnbein; es ist bei *Pipa* in zwei Stücken getheilt, bei mehreren *Bufo*-Arten ganz bedeckt. Ein viertes, zahntragendes Stück findet sich blos bei *Siren*. Vgl. Cuvier *Recherches V.* 386 u. d. f. vorzügl. Tab. XXIV. mit vortrefflichen Abbildungen und Beschreibungen vieler Schädel. Gute Abbildung vom Froschschädel von Bojanus Isis 1821. Tab. 8. S. 1163, welche die obige Beschreibung verdeutlichen kann. Meine Deutung stimmt meist mit Meckel vergl. Anat. II. 1. 496. überein.

§. 310.

Die **beschuppten Amphibien** stehen in der Bildung der Schädelknochen, namentlich in Bezug der Vermehrung der einzelnen Knochenstücke, welche Hinterhauptsbein, Keilbein und Schläfebein zusammensetzen, den Fischen näher, als die nackten Amphibien. Bei den drei hieher gehörigen Ordnungen artikulirt das Hinterhauptsbein nur durch einen einfachen Gelenkkopf mit dem ersten Halswirbel. Immer ist ein **Körper des Hinterhauptsbeins** (*basilaire Cv. basis B.*) vorhanden, der mit den bei-

den seitlichen Hinterhauptsbeinen (*occipital latéral Cv. arcus occipitis B.*) den Gelenkkopf bildet; zwischen beide fügt sich eben zur Schliessung des grossen Hinterhauptslochs eine Hinterhauptsbeinschuppe (*occipital supérieur Cv. crista occ. B.*) ein, welche bei den Ophidiern klein, bei den Cheloniern meist ansehnlich und kammförmig ist. Bei dieser letzteren Ordnung schieben sich selbst, wie bei den Fischen, ein Paar seitliche obere Hinterhauptsbeine (*occipital externe Cv. labyrinthicum s. petrosum B.*) ein, die nach aussen ans Zitzenbein, nach innen an das Felsenbein stossen und die knöchernen Gehörorgane bilden helfen. Der Keilbeinkörper (*sphénoide Cv. corpus sphenoidei B.*) ist breit und kurz bei den Cheloniern, sehr länglich und schmal bei den Ophidiern und hier, wie bei den meisten Sauriern, in einen Stachel auslaufend. Der grosse Keilbeinflügel ist bei allen Ophidiern und Sauriern blos häutig, scheint aber doch durch einen eigentlichen Knochen bei der letzteren Ordnung vertreten zu werden. Diess ist ein sehr schmaler, länglicher, grätenförmiger Knochen (*columelle Cuv. tympanicum Boj. suspensorium Nitzsch*), welcher auf jeder Seite wie eine kleine Säule auf dem unteren Keilbeinflügel steht und oben an das Scheitelbein stösst. Die unteren Keilbeinflügel (*apophyse pterygoide, os transverse Cv. proc. pterygoidei et alae majores B.*) sind bei den Cheloniern sehr gross, mit dem Körper und unter sich in der Mitte durch eine Nath verbunden; sie stellen zugleich den grossen Flügel dar und verbinden sich vorne mit dem Gaumenbein. Bei den meisten Sauriern sind sie schmal und länglich, oft zähnetragend, durch Synchondrose mit dem Keilbeinkörper verbunden, unter sich getrennt, und stossen hinten an das Quadratbein, vorne an das Gaumen- und Jochbein, in der Regel durch zwei Fortsätze. Bei den Ophidiern sind

beide Flügelbeine weit getrennt, oft bezahnt und zerfallen in ein inneres (*apophyse pterygoide interne Cv.*) mit den Gaumenbeinen und in ein äusseres (*ap. pteryg. ext. s. os transverse Cv.*) mit dem Oberkiefer verbundenes Stück, von welchen ersteres meist sehr weit nach hinten ragt. Das Schläfebein ist bei allen drei Ordnungen in vier Stücke zerfallen. Nach innen liegt das Felsenbein (sonst *grande aile* jetzt *rocher Cv. tympanicum B.*), nach hinten und aussen das bei den Ophidiern längliche, bei den anderen Ordnungen kürzere Zitzenbein (*mastoidien Cv. B.*), woran in der Regel vorne die mit diesem, dem Scheitelbein und Jochbeine bei den Cheloniern und Sauriern durch Nath verbundene, bei den Ophidiern aber ganz abgelöste und weiter nach vorne gerückte Schlafbeinschuppe (*temporal ecailleux* und *frontal postérieur Cv. zygomaticum posterius* und *medium B.*) stösst. Bei den Cheloniern scheint diese Schuppe häufig in zwei Stücke zerfallen zu seyn, wenn man das obere Stück (*frontal postérieur Cv.*) nicht lieber als das hintere Stück des Jochbeins betrachten will. Das Gelenkstück des Schläfebeins (Quadratbein, Pauke) (*caisse, tympanique Cv. quadratum s. squamosum B.*) ist bei den Cheloniern besonders breit und zur Aufnahme des grossen Trommelfells geeignet, oben durch Nath mit Schlafbeinschuppe und Zitzenbein verbunden; unten trägt es, wie immer, die Gelenkfläche für den Unterkiefer. Aehnlich, nur schmäler, ist es bei den Sauriern, noch weit länglicher bei den Ophidiern, bei beiden, besonders den letzteren aber beweglich mit dem Zitzenbein verbunden. Das Scheitelbein (*parietale Cv. B.*) ist bei den Cheloniern paarig und sehr ansehnlich, bei den Ophidiern und Sauriern fast durchgängig ein unpaarer, gewöhnlich nicht beträchtlicher Knochen. Noch kleiner sind die paarigen, durch eine Nath verbundenen Stirnbeine (*frontale Cv. B.*) der Chelonier, Ophi-

dier und einiger Saurier; die Krokodile und andere Saurier haben ein unpaares Stirnbein. Als **Siebbeine** (*frontal antérieur Cv. ethmoideum laterale B.* Nasenbeine **Spix**) betrachtet man ein Paar vor dem Stirnbein liegende, in der Mittellinie gewöhnlich durch die Nasenbeine getrennte Knochen bei den Ophidiern und Krokodilen, welche bei den Cheloniern und meisten Sauriern weiter auseinander gerückt und zum Theil durch das Stirnbein getrennt sind, aber öfters zu fehlen scheinen.

Es ist unmöglich, hier die zahlreichen Verschiedenheiten der einzelnen Gattungen und die abweichenden Deutungen der einzelnen Schriftsteller anzugeben. Man vergl. Cuvier *Recherches T. V.* 2 wo sehr viele Schädel von Cheloniern und Sauriern abgebildet und vortrefflich beschrieben sind. Dessen *Regne animal T. III.* m. Abb. von Ophidier-Schädeln. — Bojanus über den Schädel; Isis 1821. Tab. VIII. (Frosch, Eidechse). Desselben *Parergon ad anatomen testudinis.* M. Abb. von *Chelonia.* — Spix *Cephalogenesis* mit guten Tafeln, nicht gelungener Deutung. — Nitzsch Abbildung einiger Saurier-Schädel in Meckels Archiv f. Physiol. VII. Tab. 1. — Ulrich *de capite testudinis. Berol.* 1816. 4. *c. tab.* — Abbildungen und Schädel zur Vergleichung sind hier durchaus nöthig. Für die besten Deutungen der einzelnen Knochen halte ich die Meckel'schen. Cuvier betrachtet unsere Schlafbeinschuppe theils als solche, theils als eigenen Knochen und nennt ihn *frontal postérieur*, eben so unser Siebbein *frontal antérieur.* Bei den Cheloniern betrachtete ich Cuvier's *frontal postérieur* als oberes Stück der Schlafbeinschuppe, doch könnte man es auch mit Meckel und Bojanus als Theil des Jochbeins betrachten, da es oft vom übrigen Schlafbein abgelöst ist; für letzteres spricht vornehmlich die Bildung bei *Trionyx* und *Chelys.* Doch lässt sich bei den meisten Gattungen die mit Meckel übereinstimmende Reduktion auf bekannte Knochen rechtfertigen. Die Ordnung der Chelonier zeigt am wenigsten Verschiedenheiten. Am meisten finden sich bei den Sauriern und Ophidiern. Der Keilbeinkörper der Giftschlangen hat einen langen unteren Dornfortsatz; beim Chamäleon entspringen vom Schläfebein jeder Seite und vom Scheitelbein lange Fortsätze, welche sich bogenförmig verbinden und so die sonderbare Form des Kopfs bedingen. Mehrere Saurier, namentlich Krokodile, zeigen ein Zerfallen des Flügelbeins in ein inneres und äusseres, wie die Ophidier; letzteres betrachtet Cuvier als eigenthümlichen Knochen (*os transversum*). Die ophidierartigen, fusslosen Saurier, wie *Pseudopus*, *Anguis* etc. haben ganz den Saurierkopf mit der *Columella*, welche den Krokodilen fehlt. Am meisten weichen mehrere anomale Schlangen, namentlich *Typhlops*, auch *Rhinophis* u. A. vom gewöhnlichen Typus ab, worüber die vortreffliche Abhandlung von J. Müller in der Zeitschr. f. Physiol. IV. 190. M. Abb. zu vergleichen ist. Vgl. auch Carus Erläuterungstafeln II. Tab. VIII.

Digitized by Google

§. 341.

Die Gesichtsknochen lassen sich meistens sehr ungezwungen auf die der Säugethiere und des Menschen zurückführen. Vor dem Stirnbein liegen die in der Regel paarigen, meist länglichen, durch eine Nath verbundenen Nasenbeine (*nasale Cv. B.*); zwischen Schlafbeinschuppe und Oberkieferbein schiebt sich das besonders bei allen Cheloniern und Krokodilen sehr ansehnliche Jochbein (*jugal Cv. zygomaticum anterius B.*) ein, das auch meist bei den übrigen Sauriern gefunden wird, den Ophidiern aber zu fehlen und hier durch das äussere Flügelbein vertreten zu werden scheint. Wohl allgemein vorhanden sind die bei den Cheloniern breiten, bei den Ophidiern sehr länglichen und meist bezahnten, zwischen Flügelbeinen und Oberkiefer liegenden Gaumenbeine (*palatinum Cv. B.*). Ein Thränenbein (*lacrymal Cv.*) findet sich bestimmt bei den Krokodilen zwischen Jochbein, Oberkiefer, Nasenbein und Riechbein und ist hier ansehnlich; den übrigen Sauriern, wie den Cheloniern, fehlt es, kommt aber wahrscheinlich auch bei Ophidiern vor. Unpaar ist die Plugschar (*vomer Cv. B.*) bei den Cheloniern, und hier öfters von unten durch die Gaumenbeine verdeckt; paarig und ansehnlich findet sich dieser Knochen bei den Ophidiern und Sauriern, mit Ausnahme der ihn wahrscheinlich entbehrenden Krokodile. Noch kommen bei mehreren Sauriern ein oder mehrere Knochenschuppen (*ossa superciliaria, squamae supraorbitales B.*) am Rande der Stirnbeine und die Augen bedeckend vor. Allgemein findet sich ein bald paariger (Chelonier, Krokodile), bald unpaarer (Ophidier, Saurier), in der Regel kleiner Zwischenkiefer, an dem sich nach aussen der ansehnlichere Oberkieferknochen jederseits ansetzt. Der Unterkiefer besteht in der Regel aus zwei Hälften, welche bei den Sauriern durch Nath und Knorpel fest, bei den

Ophidiern aber in der Regel ganz lose durch Haut verbunden sind, so dass beide sehr weit von einander abstehen. Bei den Cheloniern sind beide Hälften völlig zu einem Knochen verschmolzen. Jede Hälfte besteht bei den Cheloniern, Krokodilen und den meisten andern Sauriern regelmässig aus sechs Knochenstücken: 1) vorne das ansehnliche Zahnhöhlenstück (*pars alveolaris Meckel. dentaire Cuv. arcus maxillae infer. Boj.*), das mit Ausnahme der Chelonier Zähne trägt. 2) Hinten das meist kleine Gelenkstück (*p. angularis Meckel. articulaire Cv. condylus Boj.*), welches allein, oder mit den folgenden das Gelenk für das Quadratbein bildet. Zwischen diese beide Knochen schieben sich mehrere, durch Nath verbundene Stücke ein, nämlich 3) das äussere Ausfüllungsstück (*p. complementaris externa Meck. surangulaire Cuv. lamina exterior s. lunula B.*), eine die äussere hintere Wand bildende Platte. 4) Das unter ihm liegende, häufig auch die Gelenkfläche mit bildende hintere Ausfüllungsstück (*p. complementaris posterior M. angulaire Cv. os marginale s. operculare B.*). 5) Das vordere oder innere Ausfüllungsstück (*p. complementaris anterior M. operculaire Cv.*), welches als Platte die innere Wand des Unterkiefers bilden hilft und vorne aus Zahnhöhlenstück stösst. 6) Das Kronenstück (*p. coronalis M. complementaire Cv. process. coronoideus B.*) bildet die höchste Stelle des Unterkiefers in der Mitte und entspricht deutlich dem Kronenfortsatz. Die Schlangen haben wenigstens fünf Stücke, die Giftschlangen wahrscheinlich nur drei.

Die Oberaugenhöhlenbeine (*ossa superciliaria*) sind besonders entwickelt bei *Lacerta* an Zahl und Grösse, bei *Monitor* findet sich nur eine Schuppe. Das Nasenbein ist bei *Monitor* (*niloticus*) als seltene Ausnahme unpaar, während bei der Matamata-Schildkröte (*Chelys*) eben so der Zwischenkiefer unpaar, dagegen der Unterkiefer vorne unverwachsen ist. Bei den gewöhnlichen Schlangen ist der Oberkiefer lang, bei den Giftschlangen kurz und trägt die Giftzähne. Der

Unterkiefer bei *Boa*, *Python* etc. besteht bestimmt aus fünf, bei *Crotalus* nur aus 3 Stücken. Fälschlich giebt Meckel (vergl. Anat. II. 1. 324.) den Schlangen in der Regel nur zwei Stücke. Sehr sonderbar ist die Bildung nach J. Müller bei *Typhlops*, wo Kiefer- und Nasenbeine vorne eine hohle Knochenblase bilden, die Flügelbeine lange gräthenförmige Knochen darstellen und der Unterkiefer vielleicht nur aus einem Knochen (?) besteht und zahnlos ist.

§. 342.

Die Wirbelsäule ist ausserordentlichen Verschiedenheiten unterworfen und muss nach den einzelnen Ordnungen betrachtet werden. Die Wirbel der Sirenen haben vorne und hinten konische Vertiefungen, mit Knorpelmasse gefüllt, wie die Fische; ihre Zahl ist beträchtlich; sie zerfallen in Stamm- und Schwanzwirbel; erstere haben deutliche, oft starke Quer- meist auch Dornfortsätze, welche am Ende der Schwanzwirbel ganz verschwinden. Beträchtlich ist auch die Zahl der Wirbel bei den geschwänzten Batrachiern; die Körper derselben sind vorne vertieft hinten gewölbt, was bei den ungeschwänzten Batrachiern gerade umgekehrt ist; diese haben nur wenige Wirbel mit starken Querfortsätzen, welche besonders an dem einzigen Heiligbeinwirbel gross sind; als Schwanzwirbel ist ein langer schwerdtförmiger Knochen zu betrachten, der als Endstück der Wirbelsäule fast bis zur Schambeinverbindung reicht. Bei beiden Ordnungen ist der erste Halswirbel oder Atlas durch den Mangel von Querfortsätzen ausgezeichnet. Er trägt auch nie Rippenanhänge, welche sich als schwache Rudimente in geringer Zahl bei den Sirenen und geschwänzten Batrachiern finden, den ungeschwänzten aber völlig fehlen. Das Brustbein scheint den Sirenen zu fehlen; bei den geschwänzten Batrachiern kommen auf der Bauchseite in der Mittellinie ein oder mehrere Knorpelstreifen vor, welche bei den ungeschwänzten Batrachiern als wirklich verknöcherte Stücke mit den Schlüsselbeinen sich verbinden.

Siren hat über 80, *Amphiuma* gegen 100, *Proteus* an 60 Wirbel; die Salamander haben über 20 und 30 Schwanzwirbel und gegen 15 Stammwirbel, die Frösche haben nur 8, *Pipa* gar nur 7 eigentliche Wirbel, ohne Kreuzbein und Schwanzwirbel. Sehr breit sind die Querfortsätze des Kreuzbeins bei *Pipa*; platt und ohne Dornen sind die Wirbelbogen bei *Proteus* und den Batrachiern; *Proteus* und *Amphiuma* haben gegen 7, *Siren* 8 etwas grössere Rippenrudimente. — Deutliche Brustbeintheile haben eigentlich erst die Kröten, wo an das hintere Schlüsselbein ein kurzes, hinten in eine Knorpelplatte auslaufendes Knochenstückchen stösst; die Frösche haben ausserdem ein zweites nach vorne auf den vorderen Schlüsselbeinen; bei *Pipa* ist die hintere Knorpelplatte ausserordentlich breit. Vgl. Cuvier a. a. O.

§. 343.

Die Wirbel der Ophidier sind kurz; die Körper vorne vertieft, hinten mit einem kugelförmigen Gelenkknopf versehen; ausserdem verbinden sie sich noch mittelst der vorderen und hinteren schiefen Fortsätze, welche acht überknorpelte Gelenkflächen darbieten, wodurch eine sehr bewegliche Verbindung gegeben ist; allgemein finden sich obere, auch häufig untere Dornfortsätze. Der erste oder die ersten Wirbel sind Halswirbel, die folgenden tragen ansehnliche gebogene Rippen und sind Rückenwirbel mit überknorpelten, rundlichen Gelenkflächen für die beweglichen Rippen; sie sind noch zahlreicher, als die darauf folgenden Schwanzwirbel; ein Brustbein fehlt. Die Wirbel der Saurier verbinden sich in der Regel wie diejenigen der Ophidier und sind am Körper vorne vertieft, hinten gewölbt, seltener fischähnlich mit trichterförmigen Höhlen. Man unterscheidet Halswirbel in geringer Zahl, welche zuweilen freie Rippen tragen, Brustwirbel, selten Beckenwirbel, ein Kreuzbein, welches aus zwei Wirbeln mit langen Querfortsätzen besteht, die sich mit den Darmbeinen verbinden. Der zweite Halswirbel hat einen Zahnfortsatz, der erste ist zuweilen aus mehreren verbundenen Stükken gebildet; die Schwanzwirbel sind zahlreich. Gewöhnlich finden sich obere Dornfortsätze, an den Halswirbeln und Schwanzwirbeln gewöhnlich untere;

an den Schwanzwirbeln sind dieselben oben zweischenklig und wohl als zusammengeflossene Rippen zu betrachten; ausserdem finden sich quere und schiefe Fortsätze. Die Rippen sind zahlreich; es finden sich mehrere vordere und hintere, welche nicht mit dem Brustbein verbunden sind; zuweilen verbinden sich auch alle Rippen in der Mittellinie durch Knorpel- und Bandmasse. Fast alle Saurier haben ein **Brustbein**, das im Rudiment selbst den schlangenähnlichen Sauriern meist zukommt. Es besteht in der Regel aus einem vorderen, dünnen T oder kreuzförmigen Knochen, der dem *manubrium* entspricht; hierauf folgt ein sehr breites, plattes, knorpeliges Stück (der Körper), an welches sich hinten zwei längliche, nebeneinander liegende Knorpelstückchen anfügen, die dem Schwerdknorpel entsprechen, aber doch Rippenknorpel aufnehmen. Die **Krokodile** (welche merkwürdiger Weise dieselben Zahlenverhältnisse wie der Mensch in den Wirbeln haben) und einige andere Gattungen zeigen besondere Modifikationen in der Anordnung.

Die Ophidier haben meist über 100, ja selbst bis an 300 rippentragende und gegen 50 bis 100 und mehr rippenlose oder Schwanzwirbel. Bei den in der Gestalt den Schlangen ähnlichen Sauriern, wie *Anguis*, *Pseudopus*, *Ophisaurus*, ist die Zahl der Wirbel und Rippen ebenfalls gross (30 bis 60), die der Schwanzwirbel noch weit grösser (wie bei den ächten Sauriern), an und über 100. Sie haben auch das einfachste Brustbein, das bei *Anguis* völlig fehlt, während bei *Pseudopus* der T förmige Knochen (*manubrium*) vorhanden ist. Bei *Chirotes*, einer bald zu den Ophidiern, bald zu den Sauriern gerechneten Gattung besteht das Brustbein aus zwei Stücken, wovon das hinterste am schmalsten ist; *Lacerta*, *Monitor* zeigen die oben beschriebene Bildung. Bei *Chamaeleon* findet sich blos der breite, knorpelige Körpertheil des Brustbeins, aber fast alle Rippen fliessen in der Mittellinie in einen Bandstreif zusammen. Die Krokodile kommen untereinander sehr überein, weichen aber von den übrigen Sauriern sehr ab. Der Atlas besteht aus vier Stücken und trägt, wie der zweite Halswirbel, eine ansehnliche, gerade, freie Rippe. Die 5 folgenden Halswirbel haben, wie die 12 Rückenwirbel, ihre Bogentheile mit dem Körper durch Nath verbunden, tragen auch sehr kurze Rippen, welche mit zwei Schenkeln, wie die wahren Rippen, an die doppelten Querfortsätze (obere und untere) gabelförmig befestigt sind und aussen einen vorderen und hinteren Fortsatz haben, mit welchem sie so aneinander liegen, dass die Halswirbel dadurch nach der Seite kaum eine Bewegung

zulas-

sulassen. Das Brustbein erstreckt sich bis zum Becken, legt sich durch zwei lange dünne Stücke jederseits an das Schambein, ist vorne breit und läuft hier in eine Spitze aus; der den 5 Lendenwirbeln gegenüber liegende Theil trägt 5 Paare freie Rippenknorpel, denen die Wirbelrippen fehlen. Merkwürdig, dass die Krokodile allein Lendenwirbel haben und zwar 5, nebst 12 Rücken- und 7 Halswirbeln, wodurch auch der Zahl nach eine Annäherung an die Bildung beim Menschen und der Säugethiere gegeben ist; Kreuzwirbel finden sich 2, Schwanzwirbel gegen 40. Vgl. hierüber, so wie über die ganze Osteologie der Amphibien, mit Ausnahme der Schlangen, vorzüglich: Cuvier *Recherches V. 2de Partie*; über die Zahlenverhältnisse der Wirbel auch dessen Vorlesungen über vergl. Anat. I. 155. — Ueber *Chirotes* und *Pseudopus*, J. Müller a. a. O. Tab. XIX, XXI. — Ueber *Draco*, wo ein Theil der Rippen sehr lang, fast gerade und zwischen der Flughaut ausgespannt sind, vgl. Tiedemann Anat. d. Drachen.

§. 344.

Die abweichendste Bildung von **Wirbeln**, **Rippen** und **Brustbein** zeigen unstreitig die **Chelonier**. Ihre Halswirbel sind immer freibeweglich, von geringer Zahl und den Eidechsenwirbeln ähnlich, mit sehr niederen, aber langen, oberen und unteren Dornen; der Zahnfortsatz des zweiten Halswirbels ist ein eigener Knochen. Die beiden Kreuzbeinwirbel sind mit starken Querfortsätzen, wie die wenig zahlreichen Schwanzwirbel, versehen. Sehr merkwürdig sind die Körper der Rückenwirbel, sie sind mit dem Rückenschild verwachsen, sehr lang und schmal und haben oben eine Rinne für das Rükkenmark. Betrachtet man das Rückenschild genauer, so sieht man in der Mittellinie eine einfache Reihe mehr oder weniger viereckiger durch Nath unter sich und mit den Seiten verbundener Platten; diese gehören zu den Bogenstücken der Wirbel und werden an dieselben durch schmale, dünne Knochenblättchen befestigt. Von diesen Bogenstücken sieht man auf jeder Seite gleichgeformte Suturen quer gegen den Rand des Schilds verlaufen; diess sind die Gränzen der sehr breiten Rippen, von welchen sich ein sehr deutlicher Rippenhals auf der unteren Fläche des Schildes zu den Rückenwirbeln begieht

und sich hier mit je zwei Wirbeln durch ein Köpfchen, wie beim Menschen, verbindet. Aussen läuft um das Rückenschild ein Kranz von viereckigen, durch Suturen unter einander und gewöhnlich mit den Rippen verwachsenen Knochenschildern, welche den Rippenknorpeln entsprechen und sich auch zum Theil mit dem Brustbein fest verbinden. Das **Brustbein** bildet das Bauchschild der Schildkröten und ist, wie das Rückenschild, mit Hornplatten belegt, nach deren Entfernung man sieht, dass es immer aus acht paarigen, durch Suturen oder Knorpel verbundenen, Stücken und einem unpaarigen, zwischen die vier vorderen Stücke eingeschobenen Stücke, besteht. Bei den **Landschildkröten** ist es eine grosse undurchbrochene Platte; bei den **Seeschildkröten** finden sich hier, wie zwischen den Rippenenden und den Randstücken des Rückenschilds grosse blos mit Knorpel ausgefüllte Lücken.

Diese merkwürdige Bildung ist am ausgebildetsten bei *Testudo*, *Emys* und *Chelys*, wo alle die erwähnten Theile durch Suturen verbunden sind; bei *Trionyx*, *Chelonia* sind die Spitzen der Rippen frei, stossen an die Randschilder und die Lücken sind mit Knorpeln ausgefüllt; noch freier sind die Rippen bei *Chel. coriacea* (*Gen. Sphargis Merr.*) und in der That der Bildung bei *Draco* ähnlich. Das Brustschild ist bei *Trionyx* und *Chelonia* durch grosse Lücken durchbrochen, besonders sind hier die vorderen Stücke schmal und erinnern an die Saurierform. Vgl. ausser Cuvier und Bojanus *Anat. testudin.* vorzügl. Wagler's vortreffliche Tafeln zu seinem System der Amphibien. München 1830. Fol. wo die Osteologie aller Schildkröten-Gattungen, mit derjenigen der Krokodile, durch Abbildungen erläutert ist.

§. 345.

Der Typus der Bildung von **Schulterblatt** und **Schlüsselbein** lässt sich am besten bei den **ungeschwänzten Batrachiern** feststellen, von welchen die Anordnungen bei den anderen Amphibien nur verschiedene Modifikationen sind. Das Schulterblatt besteht aus zwei übereinander liegenden Knochenblättern, wovon das obere sich über die Querfortsätze der vorderen Wirbel legt, das untere schmälere mit den beiden folgenden Kno-

chen die Gelenkfläche für das Oberarmbein bilden hilft. Die Schlüsselbeine sind doppelt, ein vorderes schmäleres und ein breiteres hinteres; beide divergiren vorne und stossen in der Mittellinie mit denen der anderen Seite und mit dem Brustbein zusammen. An diese Bildung schliessen sich die Chelonier an; das Schulterblatt ist ein langer, schmaler Knochen, oben durch Bandmasse mit dem ersten Halswirbel verbunden, unten geht es unmittelbar in das vordere Schlüsselbein über, mit welchem es zu einem Knochen verschmolzen ist; das hintere Schlüsselbein ist meist breiter, schaufelförmig und stösst in der Gelenkhöhle für den Oberarmknochen mit dem vorigen Stücke zusammen; der ganze erwähnte Knochengürtel ist übrigens zwischen Rücken- und Brustschild eingeschoben. Bei den meisten Sauriern ist das Schulterblatt, wie bei den ungeschwänzten Batrachiern, aus zwei Stücken gebildet; das hintere Schlüsselbein sehr breit, läuft in mehrere Zacken aus und stösst mit denselben an ein knorpeliges Stück, das sich mit dem Brustbein und seinem Gegner verbindet; das vordere Schlüsselbein trägt nichts zur Bildung der Gelenkhöhle bei und ist rippenförmig; beide seitliche vordere Schlüsselbeine bilden einen schmalen Bogen vor dem Brustbein. Die Krokodile haben ein einfaches längliches Schulterblatt und nur ein hinteres, breites, ungezacktes, ebenfalls die Gelenkhöhle mit bildendes, Schlüsselbein. Bei den ungeschwänzten Batrachiern und den Sirenen ist die Bildung einfacher; die Schulterblätter bleiben mehr knorpelig und statt der Schlüsselbeine findet sich eine breite Knorpelplatte. Den Ophidiern fehlen Schulterblatt und Schlüsselbein völlig; bei den schlangenartigen Sauriern sind sie vorhanden, unvollkommener gebildet, und liegen unter der Haut.

Das hintere Schlüsselbein ist der zu einem eigenen Knochen entwickelte, auch bei den Vögeln so vorkommende, Rabenschnabelfortsatz, wie die

meisten Anatomen wohl jetzt annehmen. Unter den Sauriern ist z. B. bei *Chamaeleon* die Bildung so einfach, wie bei den Krokodilen; *Chirotes* ähnelt in der Bildung den Sirenen; unter diesen ist wenigstens bei *Proteus* und *Siren* das Schulterblatt unten knöchern, bei *Amphiuma* finde ich blos eine Knorpelplatte. Bei *Anguis* und *Pseudopus* findet man unter der Haut deutlich das grätenförmige Schlüsselbein und das Schulterblatt mit entsprechender Muskulatur, worüber Abb. u. Beschr. von Henslinger, Zeitschr. f. d. organ. Physik. III. 481.

§. 346.

In der Anordnung der vorderen Extremitäten nähern sich die Amphibien den Säugethieren; der Oberarmknochen ist von mässiger Länge, bei den Cheloniern sehr gebogen und so um die Achse gedreht, dass die Beugefläche nach hinten liegt; allgemein finden sich zwei Vorderarmknochen, wovon die Speiche gewöhnlich nach vorne, bei den Cheloniern jedoch nach innen und selbst nach hinten liegt; nur die ungeschwänzten Batrachier haben einen einfachen Vorderarmknochen, der jedoch vorne, als Andeutung der Theilung, eine doppelte Furche und hier inwendig eine doppelte Markröhre hat. Bei vielen Amphibien entwickelt sich ein eigener Knochen in der Strecksehne der Oberarmknochen, oberhalb des Ellenbogenknorrens, welcher der Kniescheibe vergleichbar ist und Ellenbogenscheibe (*patella brachialis*) genannt wird. Bei allen findet sich eine doppelte, seltener einfache oder dreifache Reihe von kleinen, der Zahl nach verschiedenen, blos bei den Sirenen knorpeligen, Handwurzelknochen. Hierauf folgen die Mittelhandknochen und die Phalangen für die Finger, deren Zahl und Verhältniss verschieden ist; gewöhnlich finden sich drei Reihen, bei den Sauriern jedoch an einigen Fingern vier und fünf Phalangen. Den Ophidiern und Cöcilien fehlen die vorderen Extremitäten völlig.

Die Ellenbogenscheibe scheint vielen Batrachiern und Sauriern, seltener den Schildkröten und nicht den Krokodilen zuzukommen; ihr Vorhandenseyn und die Grösse wird vielleicht durch das Alter mitbedingt. Zwei Vorderarmknochen haben selbst die Sirenen und *Chirotes*; die Sirenen haben einige, nicht im

mer deutliche, knorpelige Handwurzelknochen; auch *Testudo* besitzt 3 in einer Reihe liegende Knochen, aber die Mittelhandknochen, die bei den Süsswasser- und See-Schildkröten ansehnlich sind, fehlen hier, wenn man nicht annehmen will, dass eine Reihe Phalangen fehlen; die geschwänzten Batrachier haben 7 in 3 Reihen liegende, die ungeschwänzten 5 bis 6 in 2 Reihen geordnete Handwurzelknochen; bei den Cheloniern und Sauriern finden sich meist 9 bis 10. Die Chelonier und Saurier haben meist 5, die Batrachier 4 Finger (häufig jedoch, aber nur bei den schwanzlosen, besonders bei den Männchen, findet man einen Knochen als Daumenrudiment); bei den Landschildkröten sind sie sehr kurz, bei den Seeschildkröten, wie bei den Sauriern, meist sehr lang; bei den letzten hat der dritte Finger 4, der vierte 5 Glieder. Nur 3 Finger haben *Proteus*, *Amphiuma tridactylum* (*Siren* hat 4), *Seps;* nur 2 hat *Amphiuma didactylum*, nur einen *Chamaesaura* (*Seps anguineus Cuv.*); *Chirotes* hat 4. S. über die Eilenbogenscheibe R. Wagner in Heusingers Zeitschr. f. d. org. Physik. I. 592. Rudolphi fand sie zuerst bei *Pipa*. —

§. 347.

Die meiste Säugethierähnlichkeit, also die vollkommenste Anordnung in den Beckenknochen, haben die Saurier und Chelonier aufzuweisen; es findet sich ein mit dem Kreuzbein verbundenes Hüftbein, ein Schambein und Sitzbein, jederseits; diese drei Knochen bleiben immer getrennt und stossen in der Pfanne zusammen; bei beiden Ordnungen stossen auch die Sitzbeine, wie die Schambeine, vorne zusammen, wodurch auch eine Sitzbeinverbindung entsteht; bei den Cheloniern stossen auch diese beiden Symphysen zusammen, wodurch jederseits ein Hüftloch (*foramen obturatorium*) gebildet wird. Bei den ungeschwänzten Batrachiern hat das Becken eine Vförmige Gestalt; die Hüftbeine sind sehr lang und schmal, bilden die Schenkel des V und stossen hinten mit den sehr kleinen Scham- und Sitzbeinen so zusammen, dass dadurch eine Knochenscheibe entsteht, welche von den beiden dicht beisammen liegenden Pfannen durchbrochen ist. Bei den geschwänzten Batrachiern und den Sirenen (bei einigen der letzteren fehlt es) ist das Hüftbein ein schmaler Knochen, durch ein Band mit der Wirbelsäule verbunden; Scham- und Sitzbein stellen eine ansehnliche Platte dar,

sind verschmolzen und locker mit denen der anderen Seite verbunden; die Platte ist zum grossen Theil, besonders bei den Sirenen, knorpelig. Noch weit mehr verkümmert sind die Beckenrudimente bei den fusslosen Sauriern, wo man blos einen einfachen Knochen jederseits findet; dieser liegt, wie ein oder mehrere ähnliche bei vielen Ophidiern, hinter den rippentragenden Wirbeln, zunächst am After, von der Haut bedeckt und trägt bei mehreren wirklich noch kleine knöcherne Fussrudimente.

Die Chelonier haben mit Ausnahme der Seeschildkröten selbst einen Sitzbeinhöcker; bei der Matamata (*Chelys*) ist das Becken mit dem Brustbein durch Knochenmasse verbunden. Sehr interessant ist die Bildung der hinteren Extremitäten bei *Pseudopus*, *Anguis*, *Acontias*, wo der längliche einfache Beckenknochen durch ein Band an die Querfortsätze des letzten Rückenwirbels befestigt ist; bei *Eryx*, *Boa*, *Typhlops*, *Amphisbaena* etc. liegen jederseits ein Paar, zuweilen aus mehreren Stücken bestehende, sehr längliche Knochen, frei und entfernt von der Wirbelsäule, parallel mit dem Mastdarm. Vgl. über diese interessanten Bildungen: Mayer über die hintere Extremität der Ophidier in *Nov. Act. Leopold. XII. II.* 840. M. Abb. — J. Müller in der Zeitschr. f. Physiol. IV. 246. (*Typhlops* Tab. XXI. Fig. 17.) — Am vollständigsten und genauesten ist Heusinger in s. Zeitschr. f. org. Physik. III. 489. M. (sehr genauen) Abb. — Bei *Siren*, *Coecilia* fehlt jede Spur von hinteren Extremitäten.

§. 348.

Der Oberschenkelknochen ist ansehnlich, bei den Cheloniern stark gekrümmt; Schienbein und Wadenbein finden sich allgemein, mit Ausnahme der ungeschwänzten Batrachier, wo sich nur ein einfacher Knochen mit Andeutung der Theilung, wie am Arme, findet; in der Strecksehne der Oberschenkelmuskeln entwickelt sich öfters, namentlich bei vielen Sauriern, eine Kniescheibe; eine zweite Patelle kommt bei mehreren Batrachiern hinten zwischen Unterschenkel und Fusswurzelknochen vor. Die kleinen, in drei Reihen stehenden, Fusswurzelknochen der geschwänzten Batrachier bleiben zum Theile knorpelig; die Sirenen besitzen ähnliche; bei den ungeschwänzten Batrachiern dagegen finden sich zwei längliche, nach dem Typus

der Unterschenkelknochen gebaute Fusswurzelknochen, welche dem Sprung- und Fersenbein entsprechen; vor ihnen liegt eine Reihe kleinerer Fusswurzelknochen; bei den Cheloniern und Sauriern stehen die kleinen Fusswurzelknochen in zwei Reihen. Die Mittelfussknochen entsprechen bei den einzelnen Ordnungen ganz ihren Mittelhandknochen. Auch die Zahl und Form der Phalangen entspricht, mit einiger Ausnahme, den Fingergliedern; die vorletzte Zehe ist gewöhnlich die längste. Mehrere Ophidier und fusslose Saurier haben das Rudiment einer einzigen Zehe, welches selbst mit einem Nagel versehen ist.

Die von Cuvier übersehene, von Meckel fälschlich ganz geläugnete Kniescheibe scheint den Krokodilen zu fehlen, selten auch bei den Cheloniern und Batrachiern vorzukommen; die Patelle vor den Fusswurzelknochen findet sich constant bei *Pipa*, zuweilen auch bei *Rana*; die geschwänzten Batrachier haben gegen 8, die Chelonier 6 bis 7, die Saurier meist 5 Knochen, wovon die beiden hintersten in der ersten Reihe liegen, die grössten sind, und Sprung- und Fersenbein darstellen. Bei *Testudo* sind Mittelfussknochen und Fusswurzelknochen äusserst verkürzt; es finden sich wie an der Hand hier nur 2 Reihen Phalangen; bei *Proteus* finden sich 2, bei *Amphiuma* 3, bei den übrigen meist 5 Zehen, wovon bei *Emys* z. B. die fünfte nur rudimentär ist, bei *Testudo* dieselbe aber ganz fehlt. Bei *Pseudopus* sitzt am Beckenrudiment eine kleine Zehe, aus 2 Phalangen gebildet, wovon das vordere Glied nach Heusinger einen Nagel trägt; bei *Anguis* fehlt diese Abtheilung ganz; einen stärkeren Nagel trägt der einfache Zehenknochen bei *Eryx* und *Boa*.

Skelet der Vögel.

§. 349.

Der Schädel der Vögel hat das Eigenthümliche, dass sich die einzelnen Knochen sehr frühe vereinigen, die Näthe völlig verschwinden und das Gehirn auf diese Weise durch eine einfache Knochenkapsel eingeschlossen wird; an sehr jungen Vögeln kann man aber die nachbenannten Abtheilungen sehr gut unterscheiden. Das Hinterhauptsbein besteht, wie bei den meisten Amphibien, ursprünglich aus vier Knochen (dem Körper, den Seiten-

stücken und der Schuppe). Der Gelenkkopf ist einfach und rund; das Hinterhauptsloch ist bald senkrecht, häufiger aber mehr horizontal und wird dann vom gewölbten Hintertheil des Schädels, so namentlich bei den Raub- Sing- und mehreren Sumpfvögeln, überragt. Bei den genannten Ordnungen, bei vielen Kletter- und Wasservögeln, den Brevipennen, finden sich auch gewöhnlich keine stark vorspringenden Leisten und Kämme zum Ansatz der Nackenmuskeln und durch diese sanfte Wölbung zeichnet sich der Vogelschädel schon sehr vor dem Amphibien- und Fischschädel aus. Am Keilbein unterscheidet man den meist schmal zulaufenden Körper und den früh verschmolzenen grossen Flügel, welcher einen eigenen hakenförmigen Fortsatz (den hinteren oberen Jochfortsatz) nach aussen und unten schickt. Die unteren Flügel (Verbindungsbeine, *ossa communicantia Wiedemann, Nitzsch. pterygoideum s. omoideum B.*) sind stets zwei eigene, meist getrennte, nach vorne konvergirende, oft sehr schmale, stabförmige Knochen, die vorne mit den Gaumenbeinen, hinten mit dem Quadratbein und oft noch durch ein drittes, mittleres Gelenk mit dem Stachel des Keilbeinkörpers besonders artikuliren, also beweglich verbunden sind. Das Schläfebein besteht: 1) aus dem Schädelstück, welches das Gehörorgan umschliesst und aus den früh verschmolzenen Felsen- Schuppen- und Zitzentheilen gebildet wird; die Schuppe giebt den unteren freien, nicht mit dem Jochbein verbundenen Jochfortsatz ab, das Zitzenbein einen meist schwach entwickelten Zitzenfortsatz. 2) Aus dem Gelenkstück (Quadratbein, Pauke, *squamosum s. quadratum B.*) welches ein stets einfacher, eigener Knochen ist, der sehr allgemein oben in zwei Zacken ausläuft, wovon die hintere mit dem Schädeltheil artikulirt, die vordere frei ist; unten lenkt er sich mit dem Unterkiefer, unten und aussen mit dem

Jochbein, unten und innen mit dem Flügelbein ein. Die ursprünglich paarigen Scheitelbeine (*interparietale B.*) stossen nach vorne an das früher ebenfalls paarige Stirnbein (*os frontis B.*). Das Siebbein (*lamina media ethmoidei s. spina sphenoidei B.*) existirt zuweilen nur als einfache, senkrechte Platte, welche mit dem Keilbein die geschlossene, oder mehr oder weniger durchbrochene, Augenhöhlenscheidewand bildet. Gewöhnlich zeigt aber auch das Riechbein Rudimente der Seitentheile, die namentlich bei den Singvögeln, auch den Raubvögeln, stärker entwickelt sind und ans Thränenbein stossen.

Um die einzelnen Abtheilungen der Schädelknochen getrennt zu sehen, muss man ein ganz junges Huhn, Ente u. dgl. nehmen. Das Hinterhauptsloch liegt besonders bei der Schnepfe sehr weit nach vorne und horizontal, letzteres auch bei Raub- und Singvögeln, bei den Spechten; fast senkrecht z. B. bei der Gans, überhaupt auch bei Papageyen, Hühnern, Sumpf- und Wasservögeln. Einen sehr starken, der Lambdanath entsprechenden, Kamm hat *Ardea*, auch *Buceros*. Zuweilen findet sich jederseits über dem Hinterhauptsloch (an die Bildung des Karpfen erinnernd) ein ansehnliches, vorzüglich in der Schuppe liegendes Loch, bei vielen Sumpf- und Wasservögeln z. B. *Anser*, *Anas*, *Grus*, *Mormon*, *Mergus*, *Plotolea*, *Scolopax*, *Phoenicopterus* (nicht bei *Ardea*, *Ciconia*, *Charadrius*, die nahe verwandt sind). Bei *Carbo* sitzt ein langer, loser, pyramidenförmiger Knochen auf der äusseren Fläche der Hinterhauptsschuppe. Der obere Jochfortsatz ist zuweilen sehr stark, hakenförmig z. B. bei *Buceros*; bei den Hühnern mit dem unteren vollständig (bei den Spechten fast) zusammenfliessend und ein Loch bildend; bei den Papageyen (nicht bei allen Arten) besonders entwickelt, so dass er hier mit dem Thränenbein häufig zusammenfliesst und einen Bogen um die Augenhöhle nach unten bildet; diess ist noch auffallender bei *Scolopax rusticola*, wo auf ähnliche Weise die Augenhöhle nach unten, wie bei Säugethieren, geschlossen ist. Der untere Jochfortsatz fehlt oder ist schwach bei den meisten Wasservögeln, z. B. *Anser*, wo der Zitzenfortsatz mehr entwickelt ist. Die Keilbeinflügel sind kurz und dick bei den Hühnern; lang, stabförmig bei den Raub- und Singvögeln, den meisten Sumpf- Wasser- Wiedvögeln; haben bei *Picus* einen freien Fortsatz nach vorne und oben, bei wenigen Gattungen, namentlich *Strix*, *Columba*, *Hemipodius* (nach Nitzsch), *Scolopax*, *Caprimulgus*, *Anas*, *Anser*, *Cygnus*, *Mergus*, *Numenius* (nach Meckel), nicht bei *Tringa*, *Ibis* etc. eine dritte, mittlere Gelenkung. Ueber die Gruben oder Spuren der Nasendrüse auf dem Stirnbein vgl. §. 322; sie kommen vielen Sumpf- und Wasservögeln zu, am stärksten sind sie z. B. bei *Charadrius*, *Procellaria*, *Alca*, *Larus*, *Sterna*, *Aptenodytes* etc. Die Augenhöhlenscheidewand ist z. B. bei *Ardea*, auch anderen Sumpf- und Wasservögeln, sehr durchbrochen, aber auch oft

bei nahe verwandten Gattungen z. B. *Ciconia* sehr vollständig knöchern. Die Seitentheile des Siebbeins sind z. B. bei *Corvus*, bei anderen Singvögeln, auch bei Raub- und Klettervögeln sehr entwickelt, bei den Hühnern schwach, bei den Papageyen ganz mit dem Thränenbein verwachsen, vgl. §. 322. Ueber die Zusammensetzung des Vogelkopfs s. vorz. Geoffroy *Ann. du mus. d'hist. nat.* X. 358. — Bojanus, Spix a. a. O. — Vortreffliches Detail bei Meckel vergl. Anat. II. 2. Abth. 155. —

§. 350.

Der Oberkiefer der Vögel besteht aus einem ansehnlichen unpaaren Zwischenkieferbein und einem paarigen, kleineren, hinteren Oberkieferbein. Ersteres zeigt vorzüglich beträchtliche Verschiedenheiten, da es dem Schnabel die Hauptform giebt. Es hat nach oben und hinten ansehnliche Ausschnitte für die Nasenlöcher, schickt gewöhnlich einen langen schmalen, grätenförmigen Fortsatz zwischen die Nasenbeine und ist in der Regel mit dem Schädel durch Nath verbunden. Die Oberkieferbeine verbinden sich nach aussen durch einen dünnen Jochfortsatz mit dem Jochbein zum Jochbogen. Der ganze Oberkiefer gestattet in der Regel eine geringe, öfters selbst beträchtliche, Bewegung nach oben und vorne, welche durch die hinten beweglich verbundenen Gaumen- Flügel- und Jochbeine bewerkstelligt wird. Die Nasenbeine (*ethmoideum laterale B.*) sind platt und ansehnlich, liegen vor den Stirnbeinen und haben häufig zwei Fortsätze nach vorne, womit sie sich mit dem Oberkiefer verbinden und mittelst eines zwischen den Fortsätzen befindlichen Ausschnitts die knöchernen äusseren Nasenöffnungen nach hinten schliessen. Neben und nach aussen von den Nasenbeinen und Stirnbeinen, am vorderen Rand der Augenhöhle, liegen die meist getrennten, sehr verschieden entwickelten, in der Regel aber sehr grossen, und nach unten in einen hakenförmigen Fortsatz auslaufenden, Thränenbeine. Sie stossen zuweilen an den Jochbogen, bilden bei mehreren Papageyen, der Schnepfe,

mit dem hinteren oberen Jochbeinfortsatz einen Ring um die Augenhöhle, decken bei den Tagraubvögeln durch einen oberenFortsatz die Augenhöhle oben und tragen hier eine eigene Knochenschuppe, das Superziliarbein (*os superciliare*). Die beiden platten- halbrinnen- gräten- oder kammförmigen Gaumenbeine (*palatinum B.*) zeigen beträchtliche Verschiedenheiten; immer sind es aber zwei längliche Knochen, welche hinten mit den Flügelbeinen beweglich (selten durch eine Nath) verbunden, vorne dagegen mit dem Oberkiefer fest verwachsen sind. Letzteres sind sie auch zuweilen hinten unter sich und mit der Pflugschaar, und stossen öfters hier an das Keilbein; zwischen ihnen liegt die (den Papageyen und Hühnern fehlende) durch ein schwaches, senkrechtes Knochenblatt dargestellte Pflugschaar, welche bei den Wasservögeln noch am stärksten entwickelt ist. Das durchgehends sehr lange, dünne, grätenförmige, ursprünglich aus zwei Stücken bestehende, hinten mit dem Quadratbuin durch Faserbandmasse, vorne mit dem Jochfortsatz des Oberkieferbein's durch Nath verbundene Jochbein (*zygomaticum medium et posterius B.*) bildet einen fast stets geraden, mit dem Unterkiefer parallelen Jochbogen. Der Unterkiefer besteht aus einem unpaaren vorderen und fünf paarigen hinteren Stücken, ganz nach der Analogie der Amphibien; sie verschmelzen bald ziemlich fest, die hinteren völlig; statt des Gelenkkopfs findet sich eine mit dem Quadratbein artikulirende Gelenkpfanne, die nach innen und oben einen Kronenfortsatz (*proc. coronoideus B.*), nach hinten einen anderen zuweilen sehr ansehnlichen Fortsatz (*angulus B.*) hat.

Der Oberkiefer ist bei den Papageyen blos durch Bandmasse mit dem Schädel verbunden, bei den Hühnern, Schnepfen sehr klein. Ein Paar einfache, nicht ausgeschnittene Platten sind die Nasenbeine bei den meisten Wasservögeln z. B. *Anser*, ausgeschnitten bei den Hühnern. Das Thränenbein ist bei *Picus*,

Psittacus u. A., fest mit dem Schädel verschmolzen, sehr klein bei den Hühnern, klein auch bei einigen Sumpfvögeln z. B. *Tringa*, *Charadrius*, *Ciconia*, vielen Wasservögeln z. B. *Larus*, *Alca*, *Mormon*, *Mergus*, grösser bei *Anser*, *Cygnus* (hier sehr beträchtlich), den Singvögeln, bei *Ardea*, *Carbo*, *Pelecanus*, *Buceros*, *Alcedo*, noch mehr bei *Psittacus*, *Caprimulgus*, den Raubvögeln, bei den Eulen sehr aufgetrieben und zellig; bei einzelnen Gattungen berührt es den Jochbogen fast, ja bei *Platalea*, *Diomedea*, *Sula* finde ich es damit durch Bandmasse, und selbst knöchern verbunden. Das *os superciliare* findet sich z. B. bei *Gypaëtus*, *Falco*, *Gypogeranus*, ein ähnlicher Knochen auch beim Strauss. Einen eigenen kleinen Knochen am unteren Ende des Thränenbeins fand Nitzsch bei *Sterna*. Die Gaumenbeine sind flach breit und horizontal bei den Raubvögeln, besonders breit bei *Caprimulgus*, schmal und nicht verbunden bei den Singvögeln; sehr schmal, besonders nach vorne, bei den Hühnern; kahn- oder rinnenförmig ausgehöhlt bei vielen Sumpf- und Wasservögeln, z. B. *Ciconia*, *Ardea*; zu einer kurzen Röhre mit dem *vomer* verwachsen bei *Buceros*; bei *Anser* sind sie senkrecht, bei *Psittacus* eben solche, aber weit höhere Blätter, mit starkem freiem Fortsatz nach hinten und unten; bei den Brevipennen durch eine Nath mit den Flügelbeinen verwachsen. Der Jochbogen ist kurz und stark bei *Buceros*, bei den Schnepfenvögeln sehr dünne, bei *Caprimulgus* vielleicht allein nach aussen gewölbt, wegen des ähnlich gebogenen hinteren Unterkieferstücks. Der Unterkiefer bietet kleinere Verschiedenheiten dar, ist zuweilen, so namentlich bei *Corvus* und vielen anderen Singvögeln, in der hinteren Hälfte durch eine ansehnliche Lücke durchbrochen; der hintere Fortsatz ist bei den Hühnern, namentlich dem Auerhahn, sehr entwickelt, dünne und nach oben gekrümmt.

§. 351.

Die verschiedenen Abtheilungen der **Wirbelsäule** zeichnen sich durch merkwürdige Eigenthümlichkeiten aus. Die Zahl der Wirbel wechselt zwar in den Ordnungen nicht nur, sondern in den Gattungen und selbst den Arten, doch in geringem Grade, und überhaupt sind die Zahlenverhältnisse in der ganzen Klasse weit bestimmter, als bei den Amphibien. Die grössten Variationen zeigen die **Halswirbel**; immer finden sich mehr als bei den Säugethieren und bei langhalsigen Vögeln oft viele. Sie sind sehr beweglich, ihre Körper mit Kapselbändern und nur durch dünne Zwischenknorpel verbunden. Der **Atlas** ist niedrig und ringförmig und so mit dem Kopf artikulirt, dass dieser ganz im Kreis herum und nach hinten gedreht werden kann. Der **zweite Halswirbel** ist höher und hat einen Zahn-

fortsatz. Die übrigen Halswirbel haben schiefe, quere und weniger ausgebildete Dornfortsätze; die hinteren schiefen Fortsätze bedecken die vorderen des nächst tiefer gelegenen; die hinteren Dornfortsätze fehlen gewöhnlich dem mittleren Theile der Halswirbelsäule; so verhalten sich auch die unteren Dornfortsätze. Die Querfortsätze sind sehr stark, haben eine doppelte Wurzel, so dass sie einen Ring bilden, der mit den übrigen den Kanal für die Vertebralgefässe und den sympathischen Nerven zusammensetzt. Die Zahl der Rückenwirbel ist viel geringer im Allgemeinen und weniger Variationen unterworfen; sie sind wenig beweglich und oft fest mit einander verwachsen. Sie tragen alle Rippen, haben starke obere Dornen, die zuweilen mehr oder weniger zu einem gemeinschaftlichen Kamm verschmolzen sind und die mittleren haben auch oft sehr lange starke untere Dornfortsätze; die zwei oder drei untersten Rückenwirbel sind auch gewöhnlich mit dem Darmbein verwachsen. Die Lendenwirbel sind mit dem Kreuzbein und dem Becken zu einem Knochen (Lendenheiligbein) verwachsen; man unterscheidet aber besonders die Querfortsätze und auch die Abtheilung der einzelnen Körper mehr oder weniger deutlich. Die Schwanzwirbel sind dagegen wieder sehr beweglich und nie zahlreich; sie haben meist ansehnliche Quer- und obere Dornfortsätze, oft auch untere Dornen. Sie sind, bis auf den letzten, hohl und bilden den Kanal für das Rückenmark mit; der letzte ist eigenthümlich geformt und hat einen meist stark vorspringenden kammförmigen Dornfortsatz.

Es kommen eine Menge kleiner, minder bedeutender Verschiedenheiten vor, die mit der systematischen Gruppirung keinen Zusammenhang haben. Die Hals- und Rückenwirbel scheinen in derselben Art häufiger vermehrt zu seyn, als beim Menschen, wo am öftesten noch ein sechster Lendenwirbel vorkommt. Die Zahl der Halswirbel beträgt meist 11 — 12 (die meisten Sing- Raub- Klettervögel), 16 — 18 beim Strauss, Storch, Kranich, 23 — 24 beim Schwan als *maximum*. Rückenwirbel 7 (bei *Columba*), meist 8 (Raub-Singvögel), 9 (Strauss,

Tringa), 11 (Schwan). Das Lendenheiligbein besteht meist aus 9—10 verschmolzenen Wirbeln, seltener 12—14 (Hühner); am meisten haben die Brevipennen, der Strauss gegen 18, der Kasuar 20. Schwanzwirbel sind 5—9, meist 6—8 (Singvögel, Kletter-Raubvögel), die Brevipennen haben 9—10, einige Hühner nur 5, einige Wasservögel (*Anas*, *Anser*, *Mergus*) 12—14. Der letzte Schwanzwirbel ist bei einigen kletternden Vögeln (*Picus*, *Certhia*) sehr eigenthümlich breit, der Körper eine vertiefte Platte; er dient zur Stütze der starken Schwanzfedern. Bei *Buceros* sind nach Nitzsch merkwürdiger Weise die beiden obersten Halswirbel zu einem einzigen vereinigt.

§. 352.

Die Zahl der Rippen ist wenig Verschiedenheiten unterworfen; sie artikuliren immer nur mit einem Wirbel, nahe am vorderen Rande des Körpers, mit dem Köpfchen, und durch den Höcker mit dem Querfortsatz; vorne sitzen meist zwei, zuweilen sehr kurze (besonders die vorderste), an Länge nach hinten zunehmende, falsche Rippen, welche das Brustbein nicht erreichen; auch die letzte erreicht es häufig nicht, sondern legt sich an die vorletzte an. Die wahren Rippen verbinden sich mittelst eigener, langer Knochen, die den Rippenknorpeln entsprechen, mit dem Brustbein. Diese Knochen (*ossa sternocostalia*) artikuliren beweglich sowohl mit den Rippen, als mit dem Seitenrand des Brustbeins und sind an beiden Stellen durch Kapselhäute befestigt. Die ächten Rippen haben (gewöhnlich mit Ausnahme der letzten, zuweilen auch der vorletzten) ungefähr in der Mitte einen starken, sehr selten blos beweglich verbundenen Fortsatz nach hinten, der sich auf die nächstfolgende Rippe legt. Immer sind die Rippen breit von vorne nach hinten und seitlich komprimirt. Das Brustbein ist im allgemeinen ansehnlich breit und länglich viereckig und hat auf der Vorderfläche einen sehr starken Kamm in der Mitte, der allein den Brevipennen völlig fehlt und zur Anlage des so sehr entwickelten grossen Brustmuskels dient; vorne verbindet es sich mit dem hinteren Schlüsselbein, hat zwischen

beiden Schlüsselbeinen einen mittleren, unpaaren, oft kleinen Fortsatz; ein ähnlicher liegt auf jeder Seite am äusseren Rand der Schlüsselbeine. Es ist überhaupt sehr beträchtlichen Abweichungen unterworfen und charakterisirt in vielen Fällen Gattungen und Familien. Besonders finden sich die Abweichungen am hinteren Theile, wo es ganz, mit geradem Rande, oder mit ein Paar runden Oeffnungen oder Ausschnitten, ja selbst zwei Paar Ausschnitten (*Excisurae obturatae Nitzsch*) versehen ist, die mit Sehnenhäuten verschlossen sind und welche nach aussen von mehr oder weniger langen schmalen Abdominalfortsätzen begrenzt werden.

Die Zahl der Rippen wechselt in der Regel von 7—9, selten sind es mehr, so hat der Kasuar und Schwan 11, *Uria troile* nach Meckel 12; 8 haben fast alle Raub- Sing- und Klettervögel, 7 die Hühner, Tauben, der Kuckuk, 9 die meisten Sumpf- und Wasservögel, der Strauss; in der Regel sind blos die 2 vorderen falsch, auch bei den meisten Brevipennen, selten wie beim Kasuar 4; auch die hintere ist meist falsch, hat aber einen Rippenknochen der sich weit vorne an den der vorletzten legt; bei *Psittacus*, *Colymbus*, den Tagraubvögeln geht sie aber ans Brustbein; beim Kasuar sind hinten 3 Rippenpaare falsch, die 2 hintern klein, wie beim Menschen; beim Strauss und neuholländischen Kasuar sind 2 hintere, bei *Rhea* 3 falsch; beim Kasuar sind die kleinen Anhänge nur beweglich mit dem Rippenkörper verbunden. Es lassen sich nach der Zahl der Rippen selbst Untergattungen charakterisiren, so haben alle Edelfalken (*Rhynchodon* z. B. *Falco islandicus*, *peregrinus*), auch *Pandion* z. B. *F. haliaëtos*, *Pernis* z. B. *F. apivorus* nur 6 ächte Rippen, 7 haben *Aquila*, *Buteo*, *Milvus*, *Circus*, *Astur*. Diese Angaben sind von Nitzsch. Das Brustbein der Brevipennen ist kurz und breit, fast ganz flach beim Strauss mit 2 kurzen Abdominalfortsätzen und einem wahren, mittleren, knorpeligen *processus xiphoideus;* beim Kasuar noch etwas dachförmig und mit einem mittleren Fortsatz nach hinten. Den stärksten Kamm haben die Kolibris, dann *Columba*, *Cypselus;* der vordere mittlere Fortsatz ist bei den Singvögeln, auch den Papageyen, meist gabelförmig gespalten, klein bei den Raubvögeln. Ganz, ohne Löcher und Buchten am hinteren Rande ist es z. B. bei *Cypselus*, *Trochilus*, den Brevipennen; ein Paar sehr schwache Ausschnitte finden sich auch bei *Caprimulgus*, *Procellaria*, *Carbo;* ein Paar einfache, runde Löcher haben die Tagraubvögel (*Vultur*, *Gypaetus*, *Falco*), welche selbst zuweilen bei alten Vögeln auf einer oder beiden Seiten verschwinden, wie namentlich bei den Adlern; ähnliche Löcher (aber ein meist schmaleres Brustbein) haben die Papageyen, auch *Upupa.* Ein Paar einfache, aber oft ansehnliche Ausschnitte und Fortsätze haben wohl alle Singvögel, stärker mehrere Sumpf- und Wasservögel, z. B. *Rallus*, *Fulica*, *Porphyrio*, *Gallinula*, *Phoenicopterus*, *Anas*, *Mergus*, *Colymbus*, *Podiceps;* zwei

Buchten und 2 Fortsätze jederseits haben die Eulen, mehrere Kletter- und Wiedvögel (*Picus*, *Alcedo*, *Coracias*, *Ramphastus*, *Merops*, *Corythaix*, *Yunx*, *Trogon*, nur ein Paar hat *Cuculus*); zwei oft etwas grössere Buchten haben auch die meisten Sumpfvögel *Charadrius*, *Scolopax*, *Tringa*, *Platalea*, *Sterna*, *Glareola* (wo sie klein sind); ähnlich bei *Otis*, *Ardea*, *Ciconia*. Zwei sehr tiefe Buchten (besonders die innere) und sehr lange Abdominalfortsätze haben die Hühner; ihr Brustbein hat deshalb unter allen Vögeln die wenigste Knochenmasse. Die Tauben haben ein ähnliches Brustbein, doch ist hier die äussere Bucht weit grösser und die innere kleinere zuweilen ein blosses Loch. Bei *Colymbus* überragt der mittlere Theil wie ein Schwerdtknorpel beträchtlich die seitlichen Fortsätze. Bei *Grus* nimmt der dicke hohle Kamm des Brustbeins die Windungen der Luftröhre auf. Vgl. Berthold über das Brustbein der Vögel, mit genauer Beschreibung des Brustbeins von 130 Arten und guten Umrissen von 38 Arten in s. Beiträgen zur Anatomie etc. 105. Hiernach soll *Cathartes Aura* hinten 2 Ausschnitte und nach innen 2 Löcher haben (wie die Tauben); bei *Gypogeranus* soll es stark halbmondförmig ausgeschweift seyn.

§. 353.

Das Schultergerüste besteht aus einem schmalen, säbelförmig gebogenen Schulterblatt, das hinten und oben die Rippen deckt, vorne mit dem Hakenschlüsselbein durch Faserknorpel verbunden, sehr selten, wie bei den Brevipennen, vollkommen durch Knochenmasse verschmolzen ist; unten wird es breiter und verbindet sich auf jeder Seite mit dem Brustbein durch ein straffes Kapselband; es ist höchst wahrscheinlich als der verlängerte Rabenschnabelfortsatz zu betrachten. Ausserdem findet sich ein zweites, symmetrisches V förmiges Schlüsselbein, dessen nach unten konvergirende Schenkel hier fast ohne Ausnahme völlig verschmolzen sind und häufig in einen Fortsatz auslaufen, der mit dem Kamm des Brustbeins durch ein Band verbunden ist, sehr selten wirklich mit ihm artikulirt, noch selteuer wohl durch Knochenmasse völlig verschmolzen ist. Das Oberarmbein ist häufig kürzer als die Vorderarmknochen und durch ein lockeres Kapselband und mehrere verstärkende Faserbänder mit seinem breiten Gelenkkopf an das Schultergelenk geheftet, dessen Gelenkfläche gemeinschaftlich vom Hakenschlüsselbein und Schulterblatt

blatt gebildet wird. Die ansehnliche Ellenbogenröhre hat hinten gewöhnlich ein kurzes Olekranon. Nicht neben, sondern vor ihr, liegt die weit dünnere Speiche. Dann folgen zwei kleine, äusserst selten fehlende, Handwurzelknochen, hierauf das zu einem einzigen Knochen verschmolzene Mittelhandbein. Diess besteht ursprünglich aus zwei getrennten Hauptknochen, die später immer oben und unten so verschmelzen, dass blos eine grosse, längliche Lücke bleibt; der Hauptknochen ist am stärksten und der Speiche entsprechend nach vorne gewendet; er bildet den Mittelhandknochen für den Mittelfinger; der schmälere, nach hinten gewandte, trägt an der Spitze den kleinen Finger und an der Basis des Hauptknochens, an der Radialseite, findet sich ein starker Vorsprung, welcher den Daumen trägt und das Rudiment des Handwurzelknochens desselben ist. Der Daumen selbst besteht aus einem Glied, an welchem aber sehr häufig noch ein zweites sitzt, das einen länglichen, gebogenen, weichen Krallennagel trägt. Der Mittelfinger ist der längste, besteht meist aus zwei, seltener aus drei Gliedern; in letzterem Falle findet sich auch selten ein Krallen-Nagel; das erste Glied ist meist sehr breit und flach. Der kleine Finger hat wahrscheinlich immer nur ein Glied. Durch diesen ganzen Bau, so wie insbesondere durch die Krallenrudimente, wird die Handbildung der anscheinend so verschiedenen Flügel auffallend.

Die Schulterblätter bieten wenige Verschiedenheiten dar; bei *Aptenodytes* ist das Schulterblatt jedoch sehr lang, am Ende in eine dünne Knochenscheibe ausgebreitet. Bei *Picus* ist es hinten hakenförmig gebogen, ähnlich aber weit schmaler bei *Alcedo*. Eine sehr eigenthümliche Anordnung zeigen die Brevipennen, indem hier die Gabel als solche fehlt, wahrscheinlich aber mit dem Hakenschlüsselbein verschmolzen ist; diese ist bei den Kasuaren nur eine einfache, auf die gewöhnliche Weise mit dem Brustbein verbundene und mit dem Schulterblatt verwachsene Platte; beim Strauss ist diese durch eine ansehnliche Oeffnung durchbrochen. Die Gabel zeigt mancherlei Abweichungen; sie hat bei den Tagraubvögeln sehr gebogene auseinanderstehende Aeste und ist sehr gespreizt; gespreizt ist sie auch bei vielen Wasservögeln. Schmal und

mehr gerade sind die Aeste bei den Eulen, Singvögeln, besonders den Hühnern, wo der Fortsatz im Winkel sehr ansehnlich ist; bei *Cuculus* artikulirt sie mit dem Brustbein; bei *Ciconia*, weniger bei *Ardea*, ist der Fortsatz fest durch Faserband mit dem Brustbeinkamm verbunden, bei *Grus* ganz durch Knochenmasse verschmolzen. In ein seitliches Knochenpaar ist sie nach Meckel bei *Buceros nasutus*, nach Nitzsch bei *Strix dasypus* zerfallen; öfters bei Eulen bleibt sie hier blos häutig oder knorpelig, wie ich gesehen habe und Meckel für *Strix ulula* (!) angiebt. Das Oberarmbein ist bei *Trochilus*, *Cypselus* (hier fast maulwurfartig) sehr kurz. Eine eigenthümliche Bildung kommt an der Speiche der Eulen vielleicht allgemein (ausser den von Meckel angegebenen Arten auch bei *Strix otus*) vor, indem sich im hinteren Dritttheil der Speiche eine der Ulna zugewendete, dünne Knochenleiste ablöst, zwischen welcher und der Speiche eine lange Lücke bleibt. Die Handwurzelknochen sind bereits beim indischen Kasuar sehr klein, fehlen aber beim neuholländischen völlig. Die Mittelhandknochen bilden bei diesen Vögeln nur einen einfachen schmalen Knochen, der aber doch die den Mittelhandknochen des Daumens und kleinen Fingers entsprechenden Stücke erkennen lässt. Hier fehlen auch Daumen und kleiner Finger völlig, dagegen besteht der Mittelfinger aus 3 Gliedern, wovon das letzte beim neuholländischen Kasuar einen starken Krallennagel trägt. Bei *Aptenodytes* fehlt der Daumen und alle Knochen der vorderen Extremitäten sind merkwürdiger Weise ganz abgeplattet. Der Mittelfinger scheint bei verschiedenen Wasservögeln, nach Meckel bei *Anser*, *Anas*, *Mergus*, *Colymbus*, auch *Grus*, *Scolopax*, so wie den Brevipennen wirklich 3 Phalangen zu haben. Der Daumen trägt einen dünnen, gebogenen, weichen Nagel bei den Tagraubvögeln, den Hühnern, vielen Sumpf- und Wasservögeln, bei *Rhea*, auch beim gemeinen Strauss (hier finde ich ihn stark hornartig), nie bei den Eulen, Kletter- und Singvögeln, den Tauben; Nitzsch fand ihn auch bei *Cypselus*, *Caprimulgus*. Der Fortsatz, welcher dem Daumenmittelhandknochen entspricht, ist lang ausgezogen und stark bei *Palamedea*, *Parra*, *Charadrius spinosus* nach Meckel und trägt hier den eigenthümlichen hornigen Sporn.

§. 354.

Das Becken ist hinten durch die meist lang gezogenen Darmbeine, die mit den Lendenwirbeln und dem Kreuzbein zu einem Knochen verbunden sind, vollkommen geschlossen, vorne dagegen durch die sehr allgemeine Nichtverbindung der Schambeine offen. Häufig ist das Darmbein auch mit den letzten Rippen und den Rückenwirbeln verwachsen. Das Sitzbein ist klein, ein senkrecht nach unten stehendes Knochenblatt, und so mit dem Darmbein verbunden, dass der Sitzbeinausschnitt (*incisura ischiadica*) in ein grosses, hinter der Gelenkpfanne liegen-

des Loch verwandelt wird. Das Schambein ist sehr dünn, schmal und rippenartig, läuft mit dem unteren Rand des Sitzbeins parallel und verbindet sich gewöhnlich mit demselben über eine grössere oder geringere Strecke enge durch Bandmasse, so dass zwischen beiden eine oft nur kleine, zuweilen aber doppelte, Lücke (*foramen obturatorium*) bleibt. Diese *Symphysis pubo-ischiadica* ist selbst öfters verknöchert. Ein Theil des Schambeins überragt jedoch diese Symphyse und konvergirt häufig mit der der anderen Seite, verschmilzt aber nur beim Strauss zu einer wirklichen Schambeinverbindung, wie bei den Säugethieren. Die **Gelenkpfanne** für den Kopf des Oberschenkelbein's durchbricht immer den Knochen völlig, so dass der Boden inwendig blos durch Bandmasse geschlossen ist.

Das Becken ist z. B. bei den Hühnern besonders hinten ansehnlich breit, sehr schmal und langgezogen bei anderen Vögeln z. B. *Colymbus*, *Podiceps*. Nach **Meckel** macht *Aptenodytes* die merkwürdige Ausnahme, dass die Hüftbeine nicht mit der Wirbelsäule verwachsen, sondern durch Bandmasse (etwas beweglich) verbunden sind. Unter den Brevipennen hat der Strauss die grösste Aehnlichkeit der Säugethierbildung durch Verbindung der Schambeine; diese tragen auch auf der Mitte ihres freien Randes einen knorpeligen Ansatz, wie die Rippen, welcher an die Knochen der Beutelthiere erinnert und die Rippenähnlichkeit des Schambeins vermehrt. Bei *Rhea* verschmelzen die Sitzbeine auf ähnliche Weise unter einander. Bei anderen Vögeln konvergiren sie auch beträchtlich z. B. den Tagraubvögeln, vielen Klettervögeln, Hühnern und Wasservögeln; so berühren sie sich z. B. bei *Vultur*, *Colymbus* (wo sie gegen die Symphyse wie bei *Cygnus* breit werden) fast; divergirend sind die Sitzbeine meist bei den Singvögeln, vielen Sumpf- und Wasservögeln. Bei manchen Vögeln, namentlich Raubvögeln z. B. *Gypaëtus*, *Aquila*, auch *Caprimulgus* u. A. verknöchert die *symph. pubo-ischiadica* öfters, während beide Knochen z. B. bei *Psittacus* (wenigstens manchen Arten), auch *Ciconia*, weniger bei *Casuarius*, *Ardea*, sich nicht berühren und blos durch eine sehnige Membran verbunden sind. Das *foramen obturatorium* ist häufig z. B. bei den Singvögeln, den Brevipennen, den meisten Klettervögeln, auch Wasservögeln doppelt; das hintere grösser, sehr länglich.

§. 355.

Der **Oberschenkelknochen** ist stets kleiner, als das Unterschenkelbein, aber nach dem Ty-

pus der Säugethiere gebildet; immer ist er aber leicht kenntlich durch eine Rinne am äusseren Hökker des unteren Gelenkkopfs, der dadurch in eine Rolle verwandelt wird, welche den Gelenkkopf des Wadenbein's aufnimmt. Das immer sehr lange, starke Schienbein ist besonders durch eine Knochenbrücke ausgezeichnet, welche am unteren Ende schief zum äusseren Gelenkknoren tritt, und unter welcher die Sehne des gemeinschaftlichen Zehenstreckers weggeht, Oben ist das Schienbein in einen nach oben und vorne vorspringenden, kamm- oder pyramidenförmigen Fortsatz ausgezogen, über oder hinter welchem die selten fehlende Kniescheibe liegt. Dieser Tibialfortsatz ist bei einigen Wasservögeln ein dreieckiger, thurm- oder pyramidenförmiger Stachel, der zuweilen so gross und fast grösser als das Oberschenkelbein ist und die Kniescheibe zuweilen mit ersetzt. Das **Wadenbein** ist immer sehr dünne, legt sich nach unten an das Schienbein an, ist zum Theil fest mit ihm verbunden und läuft zuweilen in einen blosen Knorpelfaden aus. Sehr allgemein findet sich eine verschieden geformte, zuweilen sehr grosse, nur beim **Strauss** doppelte, **Kniescheibe**; sehr selten fehlt sie. Die **Fusswurzelknochen** fehlen; allgemein findet sich aber ein **Mittelfuss**; dieser wird durch einen sehr grossen, den Oberschenkel öfters übertreffenden Haupt- und einen kleinen Nebenknochen dargestellt. Ersterer läuft nach unten in drei rollenförmige Gelenkfortsätze für die drei Vorderzehen aus; letzterer ist an den vorigen nach unten und innen befestigt und hat einen Gelenkkopf für die grosse Zehe. Dieser kleine Knochen fehlt den dreizehigen Vögeln und dem zweizehigen Strauss. Finden sich vier Zehen, wie bei den meisten Vögeln, so hat die grosse (innere oder hintere) Zehe sehr konstant zwei, die nächste drei, die mittlere und längste vier, die äussere Zehe fünf Glieder. Fehlt die

grosse Zehe so behalten in der Regel die übrigen Zehen ihre Gliederzahl.

Einen langen dreieckigen zugespitzten Tibialfortsatz am Knie haben besonders *Podiceps*, *Colymbus*; bei der letzteren Gattung ist derselbe so lang und etwas länger als der Femur und die Kniescheibe scheint entschieden zu fehlen, während bei *Podiceps* eine Patella hinter dem Fortsatz liegt und eine ihm ähnliche Form hat. Klein, platt, rundlich ist die Kniescheibe bei den Raub- Sing- und Klettervögeln; etwas grösser bei den Hühnern, Sumpf- und Wasservögeln; doch haben einige, wie z. B. *Aptenodytes* eine ansehnliche Patella. Zwei Patellen (wovon die untere sehr länglich ist) liegen beim zweizehigen Strauss übereinander, während die übrigen Brevipennen gar keine zu haben scheinen; wenigstens bleibt sie blos knorpelig; d'Alton will sie einfach beim neuholländischen Kasuar gefunden haben. Der Mittelfussknochen ist besonders bei *Aptenodytes* eigenthümlich, sehr kurz, durch Furchen tief getheilt, ja zum Theil durchbrochen, die Gelenkhöcker sind tief gespalten, so dass ein Zerfallen in 3 einzelne Metakarpusknochen (Säugethierbildung) angedeutet ist. Der kleine Nebenknochen am Mittelfuss scheint nur höchst selten zu fehlen, wie z. B. bei *Procellaria glacialis*, wo nach Meckel die zwei Glieder der grossen Zehe blos durch lange Bänder mit dem Hauptknochen verbunden sind. Abweichungen in der Gliederzahl hat Nitzsch angemerkt; bei *Caprimulgus* hat die äussere Zehe 4 Glieder, bei *Cypselus* haben alle 3 Zehen nur 3 Glieder, die grosse Zehe 2 wie gewöhnlich. Vgl. Nitzsch osteograph. Beitr. 98 (Tibialfortsatz) 101. (Zehengliederzahl) Tab. II. — R. Wagner in Heusinger's Zeitschr. f. d. org. Phys. I. 586. Tab. XIII. (Kniescheibe u. Tibialfortsatz). —

§. 356.

Es scheint dass bei den Vögeln, allgemeiner als bei anderen Wirbelthieren, in mehreren Bändern und Muskelsehnen konstante Verknöcherungen (Sesambeinchen) vorkommen, deren Anwesenheit und Beschaffenheit häufig Familien und Ordnungen charakterisirt; die wichtigsten dieser Knöchelchen sind folgende. Bei den meisten Vögeln bekommt der pneumatische Unterkiefer seine Luft von der Paukenhöhle durch eine häutige Röhre, welche dicht hinter dem Quadratbein, nach innen von jener, in das hinten gelegene Luftloch des Unterkiefers tritt; bei den Singvögeln wird diese Röhre sehr allgemein von einem knöchernen Röhrenbeinchen (*siphonium Nitzsch*) umgeben, das den übrigen Ordnungen fehlt. Ein anderer, bei den Raub-

Sing- und Klettervögeln konstanter Knochen, ist das Schulterkapselbeinchen (*os humero-capsulare Nitzsch*), welches in der Gelenkmembran der Schulter liegt und mit einer überknorpelten Gelenkfläche oben auf dem Kopf des Oberarmbeins spielt. Häufig findet sich auch eine Ellenbogenscheibe (*patella brachialis N.*) in der Sehne des langen Armstreckers hinter dem Olekranon. Zwei andere Sesambeinchen liegen an der Handwurzel, das *Epicarpium* und *Hypocarpium N.*; letzteres dient zur Anlage der ersten Armschwinge. Ein oder zwei Knöchelchen liegen in dem vom Jochbein zum Unterkiefer gehenden Bande bei vielen Vögeln, diess ist das *metagnathium s. os ligamenti jugomandibularis transversi N.* Andere Knöchelchen kommen an den hinteren Extremitäten vor.

Diese kleinen Knöchelchen sind fast alle von Nitzsch entdeckt worden. Das *Siphonium* ist besonders bei *Corvus* recht deutlich. Das Schulterkapselbein scheint den Brevipennen, Hühnern, Sumpf- und Wasservögeln zu fehlen; bei *Falco albicilla* fand es Nitzsch 3 Linien lang; 3eckig und ansehnlich ist es bei allen Singvögeln; es fehlt bei den Wiedvögeln und einem Theil der Klettervögel z. B. *Cuculus*, *Upupa*, *Caprimulgus*, *Coracias*, *Psittacus*, während es bei *Picus* sehr gross ist; allen den genannten Vögeln fehlt aber die Armpatelle, welche allen Singvögeln zukommt. Bei *Aptenodytes* ist letztere merkwürdig doppelt; es sind 2 grosse, platte, scheibenförmige Knochen. Zwei Knöchelchen im Jochbeinkieferband haben die Singvögel, *Cuculus*; sie fehlen den Tauben, Hühnern, Raubvögeln, den meisten Sumpf- und Schwimmvögeln; das *hypocarpium* kommt ebenfalls den Singvögeln zu, das *epicarpium* ausserdem den Raubvögeln, Schoepfen, Hühnern, wenigstens *Tetrao*, nicht den Tauben. Andere Knöchelchen sind: das *os vaginale* in dem Scheidenbande des Kopfs des *flexor carpi ulnaris*, das *os popliteum*, *os subcaudale*, *palatomandibulare* (2 Knöchelchen am oberen Rande jedes Kinnladenrandes bei *Fulica*), *os infraorbitale* (am unteren Rand des Thränenbeins bei *Sterna*). Ueber alle diese Knochen und die Osteologie der Vögel überhaupt vgl. vorzüglich die klassischen, leider so zerstreuten Arbeiten von Nitzsch in s. osteographischen Beiträgen. Halle 1811. In Naumann's Vögeln, in den Jahresberichten der naturforschenden Gesellschaft zu Halle 1824. 1825. In Ersch und Gruber's Encyclopädie z. B. Art. *Certhia*. — Retzius über die Verknöcherungen im Jochbein-Unterkieferband in der Zeitschr. f. Physiol. II. 97. Tab. V. Fig. 1. — Vgl. auch Meckel vergl. Anat. II. 2te Abth. — Osteologie des Kasuars in s. Archiv. 1832. 200. — d'Alton Abb. der Skelete der straussartigen Vögel. Bonn 1827. Fol. — Carus Erläuterungstafeln Heft II. — Heusinger in Meckel's Archiv VI. 544. (Schulterkapselbeine) VII. 178. (Knochen-

leiste am Radius der Eulen). — Dass die meisten Knochen hohl und lufthaltig sind und mit den Lungen in Verbindung stehen ist §. 172 genauer angegeben worden.

Skelet der Säugethiere.

§. 357.

Während bei den Vögeln im Allgemeinen nur geringe Abweichungen im Skelete bei den einzelnen Ordnungen vorkommen und Verkümmerungen der Extremitäten kaum und nur bei den Straussen in geringem Grade vorhanden sind, zeigen die Säugethiere die ausserordentlichste Manchfaltigkeit der Bildungen, welche man aber demohngeachtet leicht als Abänderungen und Modifikationen des Menschen-Skeletes nachweisen kann. Am weitesten entfernen sich vom menschlichen Typus die Cetaceen und Monotremen, dann die Edentaten, Fledermäuse, Ruminanten, Pachydermen, Beutelthiere und einige Insektivoren, weniger die Nagethiere und Fleischfresser, am wenigsten die Vierhänder; doch ist es gerade das Skelet, besonders der Schädel, in welchem sich der Mensch in somatischer Hinsicht durch edle Verhältnisse vor den Affen unterscheidet.

Der grossen Manchfaltigkeit wegen, können hier nur Hauptverschiedenheiten berührt werden. Die Osteologie der Säugethiere ist sehr fleissig bearbeitet worden. Hauptwerke darüber sind: Cuvier *recherches sur les ossemens fossiles T. I—V. Paris* 1825. *3eme Edition.* 4to. Besonders genau ist hier die Osteologie der Pachydermen, Wiederkäuer, Edentaten und Cetaceen, durch höchst genaue Beschreibungen und viele Tafeln erläutert; weit weniger findet sich über Fleischfresser und Nager, gar nichts über Beutler, Affen und Fledermäuse. — Temminck *monographies de mammalogie T. I. Paris* 1827. 4to; reichhaltig in Beziehung auf Osteologie der Beutelthiere, Fleischfresser und Fledermäuse. — Pander und d'Alton vergleichende Osteologie I. Abth. Säugethiere. 12 Lieferungen. Fol. M. 96 Tafeln. Bonn 1821—31. Repräsentanten aus allen Ordnungen, sehr gut gezeichnet und auf die ganze äussere Form des Thiers aufgetragen. — In Spix *Cephalogenesis* sind viele und seltene Säugethierschädel gut abgebildet. Vgl. ausserdem Gurlt Bd. I. und dessen anatom. Abb. d. Haussäugeth. — M. J. Weber Handb. d. vergl. Osteologie. Bonn 1824.— Desselben Skelete der Hausthiere. M. 17 Kpfrn. Bonn 1824. — Volkmann *ana-*

tomia animal. *Vol. I. Lib. I. Lips.* 1831. Aus jeder Ordnung ein Skelet, nebst mehreren Schädeln. Die vollständigste allgemeine Beschreibung s. bei Meckel Syst. d. vgl. Anat. II. 2te Abth. 238. — Vgl. auch die älteren Abbildungen und Beschreibungen von Daubenton bei Buffon und in Pallas Schriften, welche jedoch (wenigstens die Abbildungen) den jetzigen Anforderungen in der Genauigkeit nicht mehr entsprechen. Vgl. auch die Skelete bei Brandt und Ratzeburg, namentlich die Angaben über *Balaena.* — Jaffe *de ornithorhyncho paradoxo. c. tab. Berol.* 1823. 4to. — Yarrell über den Knochenbau von *Chlamyphorus* im zool. Journal. III. 544. Daraus in der Isis. 1830. 926. Tab. IX. — Albers *Icones* etc. (*Balaena*, *Monodon*). —

§. 358.

Was die Wirbelsäule betrifft, so zeigt sich zunächst bei den Halswirbeln eine grosse Beständigkeit in der Zahl, welche sehr allgemein sieben ist. Nur eine Cetaceen-Gattung hat sechs und ein Faulthier neun; aber auch hier tragen die beiden letzten Halswirbel, namentlich der letzte, an den Querfortsätzen rippenförmige Anhänge, welche nur frühzeitig fest verwachsen und den vorderen freien Vogelrippen vergleichbar sind. Die Halswirbel sind im Allgemeinen breit und niedrig, sehr lang bei einigen Ruminanten, sehr kurz und die hinteren am Körper und den Bogentheilen verwachsen bei den Cetaceen. Der Atlas ist oft sehr gross und der zweite Halswirbel hat sehr allgemein einen Zahnfortsatz. Die Mittelzahl der Rückenwirbel ist zwölf, selten kommen eilf, häufiger dreizehn, selten gegen zwanzig vor. Die Dornfortsätze sind meist gerade und öfters, wie bei den Einhufern, Ruminanten, Pachydermen zum Ansatz des Nackenbandes im ersten Dritttheil oder Viertheil sehr hoch; bei mehreren Affen sind sie schief, wie beim Menschen. Selten fehlen die Dornfortsätze, wie bei den Fledermäusen und einigen Insektivoren. Den Delphinen kommen merkwürdiger Weise kleine Nebendornen, wie den Fischen, zu, welche über den Dornfortsätzen der Rückenwirbel in der Basis der Rückenflosse liegen. Die Lendenwirbel sind im allgemeinen die grössten und haben in sel-

tenen Fällen untere Dornen; man findet drei bis sieben, selten mehr. Bei den Einhufern, seltener bei Pachydermen und Wiederkäuern verbinden sich die Querfortsätze der hintersten Lendenwirbel durch Bandmasse oder verschmelzen selbst, was auch beim Menschen zuweilen als Abnormität vorkommt. Das Kreuzbein ist in der Regel sehr schmal (selten sehr breit), gerade und aus zwei bis fünf verschmolzenen Wirbeln gebildet. Sehr allgemein kommt eine Schwanzwirbelsäule vor, die nur beim Menschen und einigen höheren Affen auf vier bis fünf verkümmerte Wirbel reduzirt ist; gewöhnlich finden sich weit mehr, meist zwanzig bis dreissig, bei einigen Edentaten selbst vierzig und darüber. Die ersten Schwanzwirbel sind noch sehr wirbelähnlich, haben die gewöhnlichen Fortsätze, ja sehr allgemein auch untere Dornfortsätze; gegen das Ende verkümmern sie immer mehr, verliehren ihre Fortsätze und werden einfache, den Phalangen ähnliche Knöchelchen. Allgemeines Kennzeichen der Säugethierwirbel ist, dass ihre vorderen und hinteren Körperflächen eben oder flach vertieft sind und durch Bandknorpel verbunden werden. In derselben Art kommt selten, aber zuweilen doch, wie beim Menschen, Vermehrung oder Verminderung der Wirbelzahl, vorzüglich bei den Rücken und Lendenwirbeln, vor.

Nur *Manatus* und *Rytina* (nicht *Halicore*), haben 6 sehr kurze Halswirbel; *Delphinus*, *Physeter*, *Balaena* haben 7 mit Ausnahme des grossen Atlas sehr dünne, wie Platten von Pappedeckel oder wie Kartenblätter komprimirte, verschmolzene Halswirbel; *Balaena rostrata* hat nach Brandt und Ratzeburg nur 6 Halswirbel, nach Rosenthal 7 (Hunter und Rudolphi scheinen hier fälschlich nur 5 gezählt zu haben). Auch bei *Dasypus* sind die unsehnlichen 6 letzten Halswirbel am Körper und Bogen verschmolzen; theilweise Verwachsung kommt auch bei *Chlamyphorus* vor. *Bradypus tridactylus* hat 9 Halswirbel (*Br. didactylus* nur 7); die beiden letzten Wirbel haben aber bei ersterem rippenförmige Anhänge, wovon der erste sehr klein ist; sie bleiben zuweilen das ganze Leben durch Kapselband verbunden und beweglich, wie Thom. Bell an 2 Skeleten sah (*Transact. of the Zool. Soc. I.* 113.). Sehr lang sind die Halswirbel bei der Giraffe, auch dem Kameel, wo dann die Dornfortsätze fast ver-

schwinden; diese fehlen auch den unteren Halswirbeln so wie den Rückenwirbeln der Fledermäuse (*Galeopithecus* hat sie) und mehrerer Insektivoren; sehr selten sind sie beim Menschen gespalten z. B. bei *Simia troglodytes*, *Pongo*, nicht mehr schon bei *S. leucisca* und anderen Affen. Die meisten Affen haben 12, seltener 13—14, die Fledermäuse 11—12, die Karnivoren meist 13, auch 14 bis 16, die Nager und Beutelthiere 12—13, die Edentaten meist mehr, 15—16 (*Ornithorhynchus* 17, *Echidna* 15, *Chlamyphorus* nur 11), am meisten die Pachydermen, 15—20 (Schwein 14, Flusspferd 15, Elephant, Tapir 20, *Hyrax* 22), Pferd und Esel 18, die Wiederkäuer 12—14, die Cetaceen 11—18 (*Monodon* 11, *Delphinus*, *Balaena* meist 13, *Manatus* 15 oder 16, *Halicore* 18, *Rytina* 19), am meisten (23) das zweizehige Faulthier. Sehr hohe Dornfortsätze gegen das Ende des vordern Dritttheils haben die Einhufer, Wiederkäuer, Pachydermen; die Monotremen haben hier selbst untere Dornen; die Dornfortsätze sind meist gerade, bei den höheren Affen menschenähnlich schief, decken sich dachziegelförmig. Die Lendenwirbel sind selten nur 5, wie beim Menschen, meist mehr; so haben die meisten Fledermäuse, Beutler, Nager, Fleischfresser, Ruminanten 6—7, seltener 5 und 8, das Pferd hat 6, der Esel und die Bastarde mit dem Pferd haben 5, die Affen 3, 4, 5, 6, 7; Elephant, Rhinozeros, Monotremen, Unau haben 3, die meisten Edentaten 4—5; die geringste Zahl ist 2 (*Myrmecophaga didactyla*), die höchste 9 (*Lori*). Die menschenähnlichsten Affen, Orang-Utang, Pongo scheinen immer nur 4 zu haben; selten finden sich untere Dornen, wie beim Hasen, im geringeren Grade bei *Orycteropus*. Das Kreuzbein ist meist sehr schmal und gerade, menschenähnlich breit und schwach konkav beim *Pongo*, sehr breit beim Faulthier; aus 4 verschmolzenen Wirbeln besteht es beim Orang-Utang, Pongo; die meisten Affen, Fleischfresser etc. haben 3, seltner 5, das Pferd, die Wiederkäuer, wie der Mensch, 5; die Monotremen, der Lori, die meisten Beutelthiere haben nur 2, Bär und Maulwurf haben 6. Beim Schnabelthier bleiben die Kreuzbeinwirbel merkwürdiger Weise immer getrennt. Die Zahl der Schwanzwirbel variirt ausserordentlich, am wenigsten (3—5) haben der Mensch, einige Affen, der Vampyr; die meisten haben die Ameisenfresser und Schuppenthiere, z. B. *Myrmecophaga didactyla* 40, *Manis tetradactyla* 45; noch mehr haben die Cetaceen (bei *Delphinus delphis* finde ich an 50, *Balaena* hat über 30), weil hier auch die Lenden- und Kreuzbeinwirbel ohne Grenze sind und zur Schwanzwirbelsäule gehören. Die Zahlen variiren öfters, so hat man beim Menschen schon 13 Rückenwirbel, auch 6 Lendenwirbel, nur 4 Kreuzbein- und 3 Schwanzwirbel gezählt; beim Pferd fand man zuweilen 17 oder 19 Rückenwirbel, zwischen 13 und 24 Schwanzwirbel; ähnliches auch bei anderen Hausthieren. Vgl. die nicht immer ganz zuverlässige Tabelle bei Cuvier vgl. Anat. I. 133. — Selten wahrscheinlich, wie z. B. beim Pferd, haben die Körper der meisten Halswirbel hinten eine Gelenkvertiefung, vorne einen sehr gewölbten Gelenkkopf, umgekehrt, wie bei den Krokodilen. Oefters entwickeln sich in den Zwischenwirbelknorpeln Knochenscheiben, eine auf jeder Bandfläche, also 2 zwischen je 2 Wirbeln, wie diess E. H. Weber beim Hasen und Kaninchen in Meckel's Archiv 1827. 272. c. Fig. nachwies; sehr grosse und starke Knochenscheiben haben hier die Cetaceen.

§. 359.

Die Zahl der Rippen entspricht der Zahl der Rückenwirbel; sie selbst sind lang, meist wie beim Menschen platt von aussen nach innen und zuweilen sehr breit von vorne nach hinten, namentlich bei einigen Edentaten, wo sie sich vorne und hinten berühren, ja selbst dachziegelförmig decken, so dass sie eine Art Panzer bilden; zuweilen sind sie aber auch schmal und sehr rundlich, häufig gerade und viel weniger gewölbt, als beim Menschen. Sie verbinden sich meist auf die beim Menschen vorkommende Weise mit je zwei Wirbeln und den Querfortsätzen, bei den Monotremen nur mit den Wirbelkörpern; bei den ächten Cetaceen hängen die hinteren Rippen nur an den Querfortsätzen. Vorne haben die Rippen ihre Rippenknorpel, welche bei einigen Ordnungen, namentlich den Edentaten, eine grosse Neigung zur frühen Verknöcherung haben und so wirklich oft in Rippenknochen verwandelt werden, welche an die Vögel erinnern. Gewöhnlich ist die Zahl der wahren, mit dem Brustbein verbundenen, Rippen grösser; die Cetaceen haben dagegen weit mehr falsche Rippen. Das Brustbein zerfällt sehr allgemein in drei Abtheilungen, wovon die mittlere oder der Körper gewöhnlich nicht wie beim erwachsenen Menschen nur ein Stück darstellt, sondern in der Regel in eben so viele Stücke zerfallen ist, als wahre Rippenpaare vorhanden sind. In den meisten Fällen, selbst bei den Cetaceen, ist das Brustbein breit, von vorne nach hinten, seltener seitlich komprimirt; sehr kurz ist es bei den Cetaceen, sehr lang bei den Fleischfressern und Edentaten. Die Handhabe (*manubrium*) bietet grosse Formverschiedenheiten dar, nimmt aber im Allgemeinen das Schlüsselbein, (wo solches vorhanden ist) und die zwei ersten Rippen auf. Es ist sehr breit, ansehnlich und öfters in einen queren Fortsatz ausgezogen, wie bei den Edenta-

ten; dieser Fortsatz wird zuweilen so schmal, dass es eine T förmige Gestalt bekommt, wie schon bei den Fledermäusen, weit mehr noch bei den Monotremen, und ist hier fälschlich mit dem Gabel-Schlüsselbein der Vögel verglichen worden; zuweilen ist es auch seitlich komprimirt und hat eine Gräte, wie bei den Vögeln. Der schwerdtförmige Fortsatz ist häufig kurz, zugespitzt, zuweilen aber auch sehr lang, selbst hinten in eine Scheibe ausgebreitet und geht bei einigen Edentaten selbst bis nahe an das Becken, so dass die Bildungen an die, bei mehreren Amphibien vorkommenden erinnern.

Sehr breit sind die Rippen schon bei einigen Ruminanten, namentlich den Rinde, besonders aber bei *Dasypus*, *Myrmecophaga* (dachziegelförmig); sehr rundlich sind sie besonders bei *Manatus*, auch bei den Monotremen. Am stärksten sind sie beim Menschen und den Quadrumanen nach aussen gebogen, sehr gerade bei Ruminanten, Einhufern, Pachydermen, namentlich dem Elephanten. Die Wallfische scheinen nur eine wahre Rippe, *Manatus* und *Halicore* 2, *Delphinus* 3—6 (ich finde selbst 7), *Monodon* 6 wahre Rippen zu haben; am meisten haben die Seehunde, auch die Monotremen haben mehr wahre Rippen als falsche. Die Rippenknorpel verwandeln sich vorzüglich bei den Monotremen, auch anderen Edentaten, Fledermäusen und Cetaceen frühzeitig im Rippenknochen. Bei den Monotremen sind die vorderen Rippenknochen durch Gelenkkapseln mit dem Brustbein verbunden, die letzten Rippenknorpel in dünne breite Platten ausgezogen. Bei *Chlamyphorus* soll der 2te—8te Rippenknochen mit dem Brustbein verwachsen. Die Handhabe des Brustbeins trägt bei den Fledermäusen, bei *Dasypus*, einen Kamm, einen besonders hohen aber beim Maulwurf, wo sich die erste Rippe weit hinten ansetzt; hier ist auch das ganze Brustbein seitlich komprimirt, was stärker beim Elephanten, noch weit mehr aber bei den Pferden der Fall ist. Bei *Myrmecophaga*, *Dasypus*, *Manis* ist der Schwerdtfortsatz besonders lang und, wie bei einigen Nagern, in einen scheibenförmigen Knorpel geendigt. Zwischen je 2 Paar Stücken des Brustbein-Körpers setzt sich ein Paar Rippen. Bei *Myrmecophaga* treten die Rippenknorpel merkwürdiger Weise von den beiden Seiten zwischen je 2 Brustbeinstücken zusammen und verbinden sich mit einander. Bei den Monotremen ist Handhabe und Körper durch eine Gelenkkapsel verbunden. Bei mehreren Pachydermen z. B. *Elephas*, *Hippopotamus*, *Equus*, verschmelzen mehrere Stücke des Brustbeinkörpers zu einem einzigen.

§. 360.

Das Schultergerüste zeigt die manchfaltigsten Formen. Allgemein ist ein Schulterblatt vorhanden, welches bald sehr breit und niedrig,

häufig auch schmal und dreieckig, selten ein sehr schmaler und langer Knochen ist; gewöhnlich ist eine Gräte vorhanden, welche in eine Ecke (*acromion*) ausläuft und sehr selten fehlt; auch der Rabenschnabelfortsatz oder Haken ist sehr alllgemein vorhanden, aber sehr verschieden entwickelt. Das Schlüsselbein fehlt den Cetaceen, Ruminanten, Einhufern, Pachydermen, auch einigen Edentaten und Karnivoren völlig; bei mehreren Gattungen der letztgenannten Ordnung liegt es als ein kleiner dünner, zuweilen sichelförmig gebogener Knochen blos im Fleische zwischen den Brustmuskeln; die Insektivoren haben es alle, so wie die Beutelthiere und Nager, bei welchen letzteren es jedoch in einigen Gattungen klein und blos mit dem Brustbein verbunden ist, das Schulterblatt aber nicht erreicht; bei den Fledermäusen ist es sehr gross, stark gebogen; alle Quadrumanen haben es ansehnlich. Das Oberarmbein ist ausserordentlichen Verschiedenheiten unterworfen, im Allgemeinen ein rundlicher und langer Röhrenknochen; bei den schwimmenden und grabenden Thieren (am meisten bei den ächten Cetaceen) ist es sehr kurz und wird selbst ausserordentlich breit; die oberen Rollhöcker sind zuweilen sehr entwickelt, selbst hakenförmig und laufen in Leisten und Kämmen zur Vermehrung des Muskelansatzes herab. Das untere Gelenkende bildet einfache oder doppelte Rollen zur Verbindung mit den Vorderarmknochen; die darüber liegenden Ellenbogengruben perforiren bei vielen Gattungen, selten als Abnormität beim Menschen; eben so kommt bei verschiedenen Ordnungen eine Oeffnung am innern Gelenkknorren vor, zum Durchtritt des Arm-Nerven und der entsprechenden Pulsader. Sehr eigenthümlich ist der Bau der Schulter und Armknochen einiger Insektivoren, vorzüglich aber der Monotremen. Bei diesen ist das Schulterge-

rüste ganz nach dem Typus der Saurier angeordnet. Das Schulterblatt ist hier lang und säbelförmig und bildet mit einem eigenen, unteren, mit dem Brustbein eingelenkten und ganz dem Hakenschlüsselbein der Vögel entsprechenden Stücke, die Gelenkhöhle für das Oberarmbein. Das eigentliche, dünne, vordere, der Gabel entsprechende Schlüsselbein stösst mit dem der anderen Seite zusammen und legt sich fest am vorderen Rande des T förmigen Brustbeinknochen (Handhabe) an. Noch liegt auf jeder Seite ein eigener, viereckiger Knochen zwischen der Handhabe und dem Hakenschlüsselbein, welcher an die Bildung der Saurier erinnert.

Das Schulterblatt der Cetaceen ist sehr breit, oben mit konvexem Rande und hat meist eine schwache Gräte und den Haken; bei *Balaena* fehlen beide fast völlig. Der Haken fehlt auch bei *Phoca*, ist dagegen sehr lang bei den Fledermäusen. Ausserordentlich schmal und lang ist das Schulterblatt bei *Talpa*, weniger bei *Sorex*, *Chrysochloris*, am breitesten unter den Insektivoren bei *Centetes;* schmal auch bei den Ruminanten, wo die Grätenecke, so wie überhaupt bei fehlendem Schlüsselbein, fehlt; bei vielen Nagern springt vor der Gräte ein hakenförmiger Fortsatz nach hinten, wie bei *Lepus;* meist breite, aber eigenthümliche Schulterblätter haben die Edentaten; bei den Fledermäusen ist das Schulterblatt menschenähnlich, wie bei den Quadrumanen, aber hier z. B. bei *S. troglodytes* länglicher als beim Menschen, beim *Pongo* der Hals ausnehmend breit. Das Schlüsselbein scheint unter den Fleischfressern bei *Phoca*, *Ursus*, *Nasua* völlig zu fehlen; sehr klein, platt, blos im Fleische findet es sich z. B. bei *Canis*, *Hyaena*, grösser bei *Meles*, *Lutra*, bei *Felis*, (hier sichelförmig, rippenähnlich); unter den Edentaten scheint es blos bei *Manis* zu fehlen, bei *Myrmecophaga* ist es klein; die Beutler, von denen Meckel nicht spricht, haben das Schlüsselbein; bei *Phascolomys* ist es sehr gerade; unter den Affen ist es z. B. beim *Pongo* viel grösser und stärker, aber weniger gebogen, als beim Menschen; äusserst eigenthümlich, ganz kurz und viereckig und merkwürdiger Weise das Gelenk für den Oberarmkopf mit bildend bei *Talpa;* bei *Chrysochloris* ist es lang und schmal. Das Oberarmbein ist am längsten bei den Fledermäusen, auch bei allen Affen (besonders den Gibbons) viel länger als beim Menschen; kurz und stark bei Einhufern, Wiederkäuern, sehr kurz und komprimirt bei den Cetaceen, kurz und Sförmig gebogen bei *Phoca;* höchst eigenthümlich, kurz und breit bei *Talpa*, beträchtlich schmäler bei *Chrysochloris;* breit, besonders nach unten auch bei den Monotremen und anderen Edentaten. Die *Fossa olecrani* ist bei verschiedenen Affen, Fleischfressern, Nagern perforirt, bei denselben Ordnungen und mehreren Edentaten und Beutlern findet sich das Nervenloch am *condylus internus*, das aber zuweilen selbst bei Individuen derselben Art (z. B. dem Bären nach Andr. Wagner) nur auf einer Seite vorhanden ist. Die

Nüancen der Bildungen dieser Knochen nach den Arten sind ausserordentlich und man kann sehr gleichgebildete Thiere öfters, z. B. die beiden Elephanten-Arten nach der Form des Schulterblatts erkennen.

§. 361.

Noch grösser sind die Formverschiedenheiten der Vorderarm- und Handknochen, besonders der letzteren, und stets den besonderen Bedürfnissen und der Lebensart angepasst. Im Allgemeinen finden sich zwei Vorderarmknochen, welche bei den Quadrumanen, Fleischfressern und Beutelthieren nebeneinander liegen und eine freie Bewegung gestatten; die Ellenbogenröhre ist immer länger und mit einem Olekranon von verschiedener Höhe versehen; dieses fehlt so gut als ganz bei den meisten ächten Cetaceen, deren beide kurze Vorderarmknochen unbeweglich hintereinander liegen, und wie die ganze Flosse, sehr platt sind; auch bei den Nagern und Insektivoren liegt die Speiche nach vorne und ist wenig beweglich; ähnlich ist es bei den Edentaten, wo besonders die Ellenbogenröhre sehr lange ist; bei einigen Pachydermen sind die hintereinander liegenden Knochen bereits theilweise verwachsen, noch weit mehr bei den Ruminanten, wo die verschmolzene Ellenbogenröhre zum Theil durch eine Lücke von der viel ansehnlicheren Speiche getrennt bleibt. Bei den Einhufern hat die Ulna ein ansehnliches Olekranon, verschmilzt aber als dünner Knochen schon hoch oben mit der Ellenbogenröhre, deren unteres Ende sie bei weitem nicht erreicht; ähnlich ist die Bildung bei den Fledermäusen, wo die ganz rudimentäre Ulna zuweilen eine Ellenbogenscheibe hat, die sich in der Sehne des Vorderarmstreckers entwickelt; in allen diesen Fällen kann der Vorderarm blos gestreckt und gebogen werden. Die Handwurzel wird immer durch mehrere kleine, in zwei Reihen stehende, vielgestaltige Knochen repräsentirt, de-

ren Zahl zwar zwischen fünf und eilf variirt, sehr häufig jedoch acht wie beim Menschen, oder sieben bis neun beträgt. Die erste oder hinterste Reihe zeigt, namentlich bei den Nagern, Fleischfressern und Beutelthieren eine Neigung zur Verringerung der Normalzahl (4), indem hier die beiden ersten Knochen zu einem gemeinschaftlichen Kahn-Mondbein verschmelzen, während sich die vordere Reihe, selbst bei den meisten Affen, bis auf 5 Knochen vermehrt, durch Einschiebung eines neuen Knöchelchens zwischen das Kopf- und vieleckige Bein. Das Erbsenbein ist häufig sehr ansehnlich und dient vorzüglich den Beugemuskeln der Hand zum Ansatz. Die Mittelhand besteht meist aus fünf länglichen Knochen, fällt aber auf 4, 3 und bei den Wiederkäuern und Pferden selbst auf einen Knochen herab, der aber bei letzteren am deutlichsten noch 2 kürzere, griffelförmige nebenan hat, welche als verkümmerte Mittelhandknochen zu betrachten sind. Eben so finden sich gewöhnlich fünf Finger, wovon aber häufig der Daumen sehr rudimentär ist und nur ein kleines Glied hat, das selbst zuweilen fehlt; zwei Finger haben allgemein die Wiederkäuer, doch sind die Afterklauen und ihre Phalangenknochen als fernere Fingerrudimente zu betrachten. Die Einhufer haben nur einen Finger, der aber, wie überhaupt die sämmtlichen Finger der übrigen Thiere, aus 3 Gliedern besteht, wovon das vorderste den Nagel trägt und gewöhnlich seitlich komprimirt und gekrümmt ist, wie die Klauen selbst. Sehr selten vermindert sich die Phalangenzahl eines Fingers auf zwei (was beim Daumen die gewöhnliche Zahl ist), oder vermehrt sich auf 8 bis 11 Phalangen am längsten Finger, wie bei den Cetaceen. Vorzüglich bei den Einhufern, dann aber auch bei den Ruminanten, nennt man das hinterste Fingerglied Fesselbein, das mittlere Kronenbein, das vorderste Hufbein.

Zwi-

Zwischen der Mittelhand und der ersten Phalangenreihe liegen sehr allgemein ansehnliche Sesambeine (Gleichbeine beim Pferd); andere liegen zwischen der ersten und zweiten Phalangenreihe, welche jedoch häufig fehlen. Liegen Sesambeine zwischen den Nagelgliedern und den mittleren Phalangen, so heissen sie (namentlich bei den Einhufern Ruminanten, Pachydermen) Strahlbeine. Wo nur eine Zehe, wie beim Pferd, vorhanden ist, ist das Strahlbein einfach, die Gleichbeine sind doppelt.

Die grossen Formverschiedenheiten können nicht einzeln aufgezählt werden; sehr auffallend ist die Bildung bei *Talpa*, wo die Speiche oben und vorne in einen freien Haken ausläuft; sehr lange ist der Radius bei den Fledermäusen; die Ulna ist bei *Vespertil. spectrum* sehr dünne und setzt sich hinten vor der Mitte, bei *Galeopithecus* erst im unteren Drittheil an den Radius; bei andern Gattungen ist die Ulna noch rudimentärer; eine Ellenbogenscheibe fanden Meckel bei *Vesp. spectrum*, Isid. Geoffroy bei *Pteropus*, *Nyctinomus*, *Rhinolophus*, ich bei denselben, auch *Nycteris* und *Molossus* (merkwürdige Vogelähnlichkeit). Ausserordentlich gross, fast so lang als die Ulna, ist das Olekranon bei *Chlamyphorus*, bei *Ornithorhynchus*, *Echidna*, *Talpa* ebenfalls lang, mit hakigen Fortsätzen. Beim Elephanten liegen beide Knochen nebeneinander, bei den anderen Pachydermen hintereinander, und bei *Dicotyles*, *Hippopotamus* sind sie wirklich zum Theil verschmolzen. Folgende Zahlenverhältnisse kommen bei den einzelnen Ordnungen in den Handwurzelknochen vor, wobei der Zähler die erste, der Nenner die zweite Handwurzelreihe angiebt: Mensch 8 (4/4), Affen meist 9 (4/9), indem sich ein überzähliger einschiebt; ich fand aber selbst 10, so bei *S. leuciscus* und *syndactyla*, gleichsam ein 2tes *os pisiforme*; Fledermäuse meist 6 bis 7 (2/4—3/4), bei *Galeopithecus* fand ich 8, bei *Pteropus* 7; Insektenfresser 4/4, Kahn- und Mondbein sind bald verschmolzen z. B. beim Igel, bald nicht, wie bei *Talpa*, wo aber in der sehr breiten Hand 10 (4/6) Knochen vorkommen, ja noch ein 11ter, sehr grosser, accessorischer, sichelförmiger am inneren Rande liegt; Beutelthiere und Fleischfresser, letztere allgemein (ob auch erstere?) 3/4, weil ein einziges Kahn-Mondbein da ist; Nager 7—9 (3/5 auch 4/5 oder 3/4), beim Hasen sind Kahn- und Mondbein getrennt; Monotremen und die meisten Edentaten 4/4, also 8, das Unau hat 7, das Aï nur 6 (4/2); die Pachydermen haben 7—8 (4/4 oder 3/4, so letztere Zahl bei *Elephas*, *Tapirus*); Einhufer 7 (4/3); Ruminanten 6 (4/2), nur die Kameele 4/3; die ächten Cetaceen zeigen manche Verschiedenheiten, haben meist 5, selten 7 (3/2 oder 4/3); nach Brandt soll *Balaena longimana* nur 3 in einer Reihe haben; *Manatus* hat 6 (3/3), *Halicore* nach Cuvier nur 4 (2/2). Die Affen haben 5 Finger; bei *Ateles* hat der rudimentäre Daumen nur ein Glied; bei den Fledermäusen sind Mittelhandknochen ausserordentlich lang und dünn; nur der Daumen, selten der Zeigefinger (*Pteropus*) trägt einen Nagel. Der Elephant hat 5, das Rhinozeros 3, die übri-

gen Pachydermen haben 4 Finger; den Kameelen fehlen die Afterklauen, deren Phalangen besonders beim Renn- und Elennthier entwickelt sind. Die Edentaten zeichnen sich durch ganz ungewöhnliche Verhältnisse in der Grösse und Progression der Finger aus; bei den Faulthieren sind die Mittelhandknochen hinten unter sich und mit der vorderen Handwurzelreihe verwachsen. Der 3te Finger hat bei *Delphinus* 7—11, bei *Balaena* 5—7 Glieder, der 4te Finger meist auch 5 Glieder; bei *Manatus*, *Halicore* haben alle nur 3 Glieder.

§. 362.

Bei keinem Säugethier ist das Becken so weit und sind namentlich die Seitenwandbeine so breit, ausgehöhlt und niedrig, als beim Menschen. Schon bei den Affen noch mehr den Makis, Fleichfressern etc sind die Darmbeine viel länger und schmäler, das Becken ist durch Zurückweichen der Schambeinfuge sehr geneigt und enge. Ziemlich breit sind die Hüftbeine bei den Ruminanten, Einhufern und Pachydermen, am breitesten bei den Faulthieren, wo das ganze Becken weit und am menschenähnlichsten ist; ausserordentlich länglich ist das Becken bei den Fledermäusen und einigen Insektivoren, wo auch die Schambeinfuge öfters nicht geschlossen ist; häufiger ist die Schambeinfuge sehr hoch, wird zugleich noch von den Sitzbeinen gebildet und verknöchert öfters. Die *spina ischii* kommt fast blos noch den Affen zu, dagegen verschmelzen bei einigen Fledermäusen und Edentaten die Sitzbeinhöcker hinten unter sich oder mit dem Kreuz- (auch Schwanz-) Bein, so dass der Hüftbeinausschnitt jederseits in ein wirkliches Loch verwandelt wird; das eiförmige Loch ist oft sehr gross; die Pfanne hat immer einen Boden und häufig eine Grube für das runde Band des Oberschenkelknochens; sehr selten ist sie vogelähnlich durchbrochen; etwas öfter sind Hüftbeine und Heiligbein verschmolzen. Am vorderen Schambeinrand springt öfters eine dornförmige Erhabenheit (*eminentia ileo-pectinea*) vor; bei den Beutelthieren und Monotremen sitzt hier

jederseits der sogenannte Beutelknochen, ein länglichdreieckiger Knochen, dessen freie Spitze nach vorne gerichtet ist. Sehr einfach sind die Beckenknochen bei den Cetaceen; jederseits liegt ein einfacher länglicher Knochen neben After und Geschlechtstheilen im Fleische, der mit dem der anderen Seite konvergirt; zuweilen werden auch beide Knochen durch ein queres Stück verbunden, das nach hinten etwas ausgeschweift ist, wodurch das ganze Beckenrudiment das Aussehen eines menschlichen Zungenbeins bekommt; die Seitenstücke gleichen den grossen Hörnern, das Querstück dem Körper.

¹ Breit und niedrig sind die Darmbeine auch beim Nilpferd, noch mehr dem Elephanten. Bei *S. troglodytes*, *maimon* sind die Darmbeine mässig breit, eben so beim *Pongo*, aber doch hier vorne noch sehr flach. Eine Grube für das *ligamentum teres* fand ich bei mehreren Affen, namentlich auch *S. leucisca*, doch soll das Band selbst nach Owen beim Orang-Utang, wie bei mehreren anderen Thieren (Elephant, Nashorn, Schnabelthier, Faulthier, Wallross etc) fehlen. Eine *spina ischii* fand ich bei den meisten Affen (nicht bei *Mycetes*), schwach auch bei *Galeopithecus*, noch schwächer bei *Lemur*. Bei *Galeopithecus* sind die Sitzknorren unter sich und mit dem Schwanzbein, bei *Pteropus*, *Vesp. spectrum*, *vampyrus* unter sich verbunden; eben so Kreuzbein und Sitzbeine bei *Dasypus* (wo das aus 8 Wirbeln gebildete Kreuzbein unten ausserordentlich breit ist), *Bradypus*, bei diesen, so wie *Manis*, *Echidna*, *Talpa* und den Fledermäusen bilden Kreuzbein und Darmbeine, wie bei den Vögeln, nur einen Knochen. Bei den Monotremen, Ruminanten, Solipeden, vielen Pachydermen verknöchert die Schambeinfuge frühzeitig und ist, wie bei den Fleischfressern, Affen, Beutlern sehr hoch. Bei *Chlamyphorus*, *Talpa*, *Sorex*, *Vespertilio spectrum* und anderen Fledermäusen sind die Schambeine vorne nicht vereinigt, das Becken ist vogelähnlich offen; bei *Pteropus* ist die Verbindung noch sehr schmal. Nur bei den Beutlern unterstützen die Beutelknochen den Zitzensack. Die Pfanne ist beim Aï sehr klein und flach, nur bei *Echidna* durchbrochen. Die *eminentia ileo-pectinea* ist ansehnlich bei einigen Nagern, den Beutlern und Monotremen, besonders aber vielen Fledermäusen, so bei *V. spectrum* ein langer, spitzer Dorn. Ueber die Cetaceen differiren die Angaben; bei *Manatus* fand man noch gar keine Rudimente, bei *Halicore* 2 Vförmig verbundene, bei *Delphinus* 2 unverbundene (bei *D. phocaena* aber auch durch 2 Querstücke verbundene) Knochen; wie ein menschliches Zungenbein geformt bei einer *Balaena* nach Cuvier, bei *Bal. rostrata* nach Rosenthal; 2 unverbundene Knochen bei *Bal. longimana* nach Brandt.

§. 363.

Die hinteren Extremitäten zeigen durchgehends eine grosse Neigung zur Verähnlichung mit den vorderen. Das Oberschenkelbein behält in den verschiedenen Ordnungen den menschlichen Typus mehr bei, als das Oberarmbein. Der obere Gelenkkopf ist ausser dem Kapselbande gewöhnlich auch noch durch das runde Band in die Gelenkhöhle befestigt; nicht selten fehlt dieses jedoch. Der grosse Rollhügel ist oft sehr gross und überragt den Kopf, der innere fehlt zuweilen und bei einigen Thieren findet sich aussen, mehr oder weniger gegen die Mitte noch ein starker Fortsatz, gleichsam ein dritter Rollhügel. Sehr kurz ist der Oberschenkelknochen bei den Amphibiensäugthieren, kurz auch bei den Einhufern und Ruminanten, lang und dünn bei den Fledermäusen. Im Unterschenkel ist das Schienbein immer der stärkste Knochen; das Wadenbein zeigt viele Verschiedenheiten und ist oft nur sehr rudimentär. Nebeneinander, getrennt, liegen beide Knochen bei den Affen, Fleischfressern, Beutelthieren; sehr stark und dick ist das Wadenbein im Allgemeinen bei den Edentaten, besonders den Monotremen wo es das Schienbein nach oben mit einem starken Fortsatz sehr überragt. Bei den Nagern, besonders aber den meisten Insektivoren, ist das Wadenbein unten eine ansehnliche Strecke, zuweilen über die Hälfte mit der Tibia verwachsen, so dass blos oben eine Lücke bleibt. Bei den Einhufern ist für das Wadenbein blos oben als Anhang der Tibia ein kurzer, dünner, griffelförmiger Knochen vorhanden; sehr dünne, oft in einen Knorpelfaden auslaufend und häufig das Ende des Schienbeins nicht erreichend, ist es bei vielen Fledermäusen, am meisten rudimentär bei den Ruminanten, wo das Wadenbein durch einen kleinen viereckigen, unten am äusseren Knöchel, am Ende der Tibia

liegenden Knochen dargestellt wird. Sehr allgemein findet sich eine Kniescheibe, welche vielleicht nur einigen Beutelthieren fehlt. Die Fusswurzelknochen sind meist kurze Knochen, sehr selten sind die hinteren lange Röhrenknochen, wie bei den Batrachiern. Die Durchschnittszahl ist die menschliche, nehmlich sieben, öfters auch sechs oder acht, selten neun oder fünf, am seltensten blos vier. Sprungbein und Fersenbein liegen hinten und letzteres hat gewöhnlich einen sehr starken langen Fersenhöcker zum Ansatz der Achillessehne. Ausserdem finden sich Kahn- und Würfelbein; die Verminderung geschieht durch die Zahl der Keilbeine, deren sich öfters nur zwei oder gar nur eins finden; die Vermehrung erfolgt gewöhnlich dadurch dass, wie bei den Nagern, das Kahnbein in zwei Stücke zerfällt und indem öfters am inneren Rande ein neuer Knochen sich aubildet. Die Zahl sieben, wie beim Menschen, ist konstant den höheren Ordnungen, namentlich den Quadrumanen, Fleischfressern und Beutelthieren, eigenthümlich; die geringste Zahl findet sich bei den Wiederkäuern. Der Mittelfuss ist der Mittelhand sehr ähnlich, daher bei den Ruminanten ein einfacher Knochen vorne mit zwei Gelenkköpfen; der einfache Mittelfussknochen der Einhufer hat nur einen Gelenkkopf aber zwei griffelförmige, sehr dünne Nebenknochen, die meisten übrigen Ordnungen haben 3 bis 4, oft auch, wie die Quadrumanen und Fledermäuse immer und die Fleischfresser meist, 5 Knochen. Die Zehenzahl ist wie bei der Hand, doch ist der Daumen (grosse Zehe) öfters verkümmert, hat dann nur ein Glied, oder fehlt auch wohl, während die übrigen Zehen sonst sehr allgemein drei Glieder haben.

Einen dritten äusseren Vorsprung am Oberschenkelbein findet man bei *Castor*, *Dasypus*, *Equus*, besonders aber *Rhinoceros*; der Gelenkkopf des geraden Femurs liegt bei den Fledermäusen ganz eigenthümlich zwischen den 2 gleich

hohen Trochanteren. Dass das dünne griffelförmige Wadenbein auch beim Esel nicht fehlt, hat A. Wagner gegen M. J. Weber angegeben; das Lama hat nach Meckel auch diesen Griffel, ausserdem aber auch unten die Knöchelknochen der Wiederkäuer; beim Nilpferd ist es sehr dünne, bei *Orycteropus* oben verwachsen, bei den Faulthieren vorzüglich nach unten die Tibia überragend und für das Sprungbein die Gelenkfläche mit bildend; im unteren Theil ist es besonders bei *Talpa*, *Sorex*, eine grosse Strecke mit der Tibia verwachsen. Sehr schmal, aber so lang als das Schienbein, ist das Wadenbein noch bei *Galeopithecus*, auch *Nyctinomus;* bei *Vespertilio murinus* ist es unten ein Knorpelfaden, bei *V. spectrum* ist es nur halb so lang. Die Zahlen der Fusswurzelknochen sind folgende: 5 bei den Ruminanten, indem Kahn- und Würfelbein verschmolzen sind; die Giraffe hat nur 4 Knochen (nur 1 Keilbein). Das Kameel hat, wie die Einhufer, 2 Keilbeine und 6 Knochen im Ganzen. Die Pachydermen haben meist 7, *Hyrax* hat 6, die Monotremen haben 8 Knochen; die Edentaten meist 7 (*Myrmecophaga* 8); beim Aï sind die vorderen Knochen unter sich und mit den Mittelfussknochen verwachsen. Manche Nager, wie *Castor*, *Arctomys* haben 9 Knochen, *Cricetus*, *Sciurus*, *Cavia* etc. nur 8, *Lepus* nur 6. Bei den Fledermäusen trägt das Fersenbein einen sehr langen, oft sehnigen, spornartigen Knochen. Einen überzähligen schwerdtförmigen Knochen am inneren Rande bei *Talpa*, einen kleinern fand Meckel bei *Ursus maritimus*, bei *Nasua*. Sehr lang gezogen und 2 Röhrenknochen (den Vorderarmknochen in der Form ähnlich) bilden Fersen- und Sprungbein bei *Otolicnus* und *Tarsius*. Der Mittelfussknochen zeigt bei den Wiederkäuern, wie der Mittelhandknochen, durch eine Längsfurche die ursprüngliche Trennung; es finden sich auch, besonders deutlich bei *Cervus tarandus*, *alces* unten 2 lose verbundene griffelförmige Knochen, welche die Phalangen für die mehrgliederigen Afterklauen tragen; ähnlich lang und zum Theil verschmolzen sind die Mittelfussknochen der Hauptzehen bei den springenden Thieren z. B. dem Känguruh, noch mehr bei *Pedetes*, wo die 3 Mittelzehen nur einen einfachen, in 3 Gelenkköpfe endigenden, Mittelfussknochen von ansehnlicher Länge haben, an welchen seitlich die viel kleinere äussere und innere Zehe sitzen. Bei *Bradypus tridactylus* sind die Mittelfussknochen untereinander verwachsen. Tapir und Nashorn haben 3 Zehen; noch beim Schwein sind von 4 Zehen die beiden mittleren mit ihren Metakarpusknochen viel grösser. Auch bei den Affen sind die Mittelfussknochen noch viel schlanker, als beim Menschen, haben aber am 5ten den Höcker, was alles auch vom Pongo gilt; bei diesem ist das Fersenbein schmäler, der Fersenhöcker höher von oben nach unten, aber seitlich mehr komprimirt, als beim Menschen. Die Kniescheibe, welche Meckel den Fledermäusen und meisten Beutlern (auch *Phalangista*) absprach, fand ich bei *Galeopithecus*, *Molossus*, *Phyllostoma*, *Noctilio*, *Vespertilio*, *Rhinolophus* und unter den Beutlern wenigstens bei *Phalangista;* sehr gross ist sie bei den Monotremen, Pachydermen, Solipeden, bei der Giraffe, sehr dick und pyramidenförmig bei *Orycteropus;* klein ist die Kniescheibe bei den Affen, verhältnissmässig kleiner als beim Menschen, namentlich auch beim Pongo auffallend klein. Vgl. meinen Aufsatz über die Kniescheibe a. a. O. —

§. 364.

Das **Kopfskelet der Säugethiere** besitzt gewisse Eigenthümlichkeiten, welche es namentlich vor der zunächst stehenden Klasse der Wirbelthiere auszeichnet. Der Unterkiefer artikulirt hier zuerst durch einen eigenen **Gelenkkopf** mit dem Schädel und das Quadratbein ist verschwunden; die Gesichtsknochen sind der Zahl nach vermindert und unbeweglich unter einander verbunden; der Schädeltheil ist immer sehr rundlich und übertrifft an Ausdehnung den Gesichtstheil beträchtlich; seine Näthe bleiben in der Regel das ganze Leben hindurch, doch haben sie im Alter und bei einzelnen Ordnungen eine Neigung zur Verschmelzung, wie bei den Vögeln. Das **Hinterhauptsbein** artikulirt immer durch zwei Gelenkhöcker mit dem Atlas und zerfällt im Embryo in den Basaltheil, die beiden Gelenktheile und die Schuppe, welche Theile bei den unteren Wirbelthierklassen bleibend getrennt sind. Das Hinterhauptsloch liegt in der Regel weit nach hinten, steht mehr oder weniger senkrecht, schief, selten, wie bei den **Affen**, mehr horizontal und ist weiter nach vorne gerückt; es ist häufig klein, mehr drei oder viereckig, zuweilen auch, wie bei den **Fledermäusen**, ausserordentlich gross. Neben oder über ihm kommen in seltenen Fällen kleine fontanellartige Lücken vor. Das **Keilbein** verwächst frühe mit dem Hinterhauptsbein, hat ein Paar grosse Flügel, welche aber in der Regel viel weniger entwickelt sind, als beim Menschen, während die kleinen Flügel sehr ansehnlich sind. Am meisten Verschiedenheiten bieten die unteren Flügel dar, welche zuweilen in der Mittellinie untereinander verwachsen, sehr selten, wie bei den **Monotremen**, getrennte Knochenstücke sind, sonst aber öfters in ein inneres und äusseres (häufig aber auch nur in ein einfaches) Blatt zerfallen. Das **Schläfebein** hat eine mit dem Felsenbein öfters

nur durch Nath oder Bandmasse verbundene Pauke, eine meist niedrige Schuppe und einen wenig entwickelten, selbst fehlenden Zitzenfortsatz; der Griffelknochen des Schläfebeins ist oft sehr ansehnlich und gewöhnlich ein eigenes, nur beim Menschen verwachsenes Knochenstück. Die **Scheitelbeine** sind gewöhnlich unansehnlich, schmal, platt und verwachsen bei vielen Ordnungen sehr häufig frühzeitig untereinander. Zwischen ihnen und der Schuppe des Hinterhaupts entwickelt sich ein eigenes Knochenstück, welches aber beim Menschen und den Affen schon frühe in der Fötusperiode mit dem Hinterhauptsbein verwächst, aber bei einigen Ordnungen, namentlich den meisten **Nagern**, das ganze Leben hindurch oft als ansehnlicher Knochen mit den benachbarten durch Nath verbunden ist. Dieser Knochen heisst **Zwischenscheitelbein** oder **Zwickelbein** (*os interparietale*). Das Stirnbein ist wenig gewölbt und besteht ursprünglich aus zwei Seitenstücken, welche beim Menschen und anderen Säugethieren gewöhnlich frühe zu einem Stücke verschmelzen, bei den meisten Säugethieren aber das ganze Leben hindurch getrennt bleiben. Das Stirnbein trägt bei den hörnertragenden Thieren grosse knöcherne Zapfen.

Bei den Monotremen verschmelzen ungewöhnlich alle Schädelknochen sehr frühe untereinander und mit den Gesichtsknochen, auch bei anderen Ordnungen, namentlich den Ruminanten, Pachydermen, Fledermäusen und manchen Fleischfressern z. B. *Lutra*, *Mustela*, zeigt sich eine Neigung zur Verschmelzung. Klein und dreieckig ist z. B. das Hinterhauptsloch der Pachydermen; die Gelenkhöcker nähern sich oft sehr, wie bei den Ruminanten, besonders dem Kameel, wo sich beide fast berühren. Lücken zwischen Körper- und Gelenktheilen findet man bei den Monotremen, auch gewöhnlich bei *Phoca*. Die unteren Flügel des Keilbeins scheinen auch bei einigen Cetaceen, wie bei den Monotremen, das ganze Leben hindurch getrennt zu bleiben; bei einigen Cetaceen und unter den Edentaten bei *Myrmecophaga* stossen sie an der Gaumenfläche zusammen und sind sehr lange nach hinten gezogen, ja reichen fast bis an das Hinterhauptsloch; beim Biber ist das innere Blatt in einen mit der Pauke verbundenen Haken ausgezogen. Ueber die Pauke vgl. §. 317. Der Zitzenfortsatz fehlt z. B. den Edentaten, bei *Phoca* ganz. Beide Scheitelbeine sind z. B. bei *Manatus*, *Halicore*, auch den Ruminanten, Einhufern, mehreren Nagern, Fleischfressern, Beutlern frühe verwach-

sen. Das Zwickelbein kommt hier auch beim Menschen zuweilen abnorm als grosser Knochen vor, die meisten Nager z. B. *Sciurus*, *Hystrix*, *Castor* haben es; sehr gross ist es bei *Mus*; auch bei *Hyrax*, den meisten Beutelthieren findet es sich. Die Stirnbeine bleiben auch beim Menschen zuweilen getrennt, verwachsen jedoch hier, so wie bei den Quadrumanen, Cheiropteren, beim Elephanten, Rhinozeros frühe.

§. 365.

Die Nasenbeine sind in der Regel zwei ansehnliche, vor dem Stirnbeine liegende, längliche Knochen, welche nur bei den Cetaceen die Nasenöffnungen nicht bedecken, sondern blos auf dem Stirnbein liegen und mehr in die Quere gezogen sind; bei den Affen sind sie sehr klein und schmal und nicht selten zu einem einzigen, schmalen Knochenstück verschmolzen, was beim Menschen als abnorme Bildung selten vorkommt, wo sie überhaupt viel beträchtlicher sind. Das Thränenbein scheint sehr selten, wie bei den Amphibiensäugethieren, zu fehlen oder wie bei den Monotremen mit den benachbarten Knochen verschmolzen zu seyn; öfters ist es jedoch eine kleine, undurchbohrte Platte und bei den Cetaceen blos ein Anhang des Stirnbeins; häufig ist es weit ansehnlicher, als beim Menschen. Das Jochbein fehlt ebenfalls sehr selten, ist jedoch oft nur eine schmale Platte, welche jedoch gewöhnlich den Jochfortsatz des Schläfebeins erreicht und so einen stärkeren oder schwächeren, oft sehr stark nach aussen gewölbten Jochbogen bildet; seltener erreicht sein Stirnfortsatz das Stirnbein, so dass nur bei den Einhufern, Ruminanten und Makis hier eine Verbindung zu Stande kommt und die Augenhöhle nach aussen ringförmig geschlossen ist; nur bei den Affen und dem Menschen entwickelt sich ein inneres Blatt, welches Augenhöhle und Jochgrube vollkommen abgrenzt. Die Gaumenbeine sind bei den meisten Thieren ansehnliche Knochen und zerfallen in einen senkrechten und wagrechten Ast; auch das Pflugschaarbein ist allgemein vorhan-

den und besonders bei Cetaceen und Ruminanten ein ansehnliches senkrechtes Blatt. Zahlreiche Verschiedenheiten bieten Oberkiefer und Zwischenkiefer dar. Letzterer ist bei den meisten Thieren ansehnlich, besonders bei den Nagern und dem Elephanten, wo er die starken Schneidezähne aufnehmen muss; er ragt deshalb auch weit nach hinten und stösst selbst an die Nasenbeine, den Vomer, selten an das Stirnbein, noch seltener an Joch- und Thränenbein; sehr selten ist der Zwischenkiefer jeder Seite wieder in zwei Stücke zerfallen; gewöhnlich sind beide in der Mittellinie unter sich und mit dem Oberkiefer das ganze Leben durch Nath verbunden, beim Menschen allein verschmolzen; bei mehreren Fledermäusen selbst, wie beim Wolfsrachen, durch ansehnliche Lücken getrennt. Der Oberkiefer liegt mehr nach hinten und trägt die Backzähne. Der Unterkiefer bietet grosse Verschiedenheiten dar; er besteht beim Menschen, bei den Quadrumanen, Cheiropteren, Einhufern, Pachydermen, und wenigen Gattungen aus anderen Ordnungen nur aus einem Stück, indem beide Seitenhälften in der Mittellinie schon frühe völlig verschmelzen; bei den andern Thieren bleiben beide Hälften immer getrennt und sind nur durch Faserknorpel fest verbunden. Beim Menschen ist er stark in einen horizontalen und einen aufsteigenden Ast gebogen, welcher letztere bei vielen Thieren nur wenig, am wenigsten bei mehreren Edentaten und besonders den Cetaceen entwickelt ist, wo der Gelenkkopf dann nach hinten liegt. Der Kronenfortsatz ist in verschiedenem Grade entwickelt; häufig springt aber unten und hinten am Winkel ein Fortsatz, wie bei den Vögeln, vor. Er ist bei den ächten Cetaceen nur durch Bandmasse, bei den übrigen Thieren durch eine einfache Gelenkkapsel mit dem Schläfebein verbunden; die Form des Gelenkkopfs ist grossen Ver-

schiedenheiten unterworfen, welche gewöhnlich ganze Ordnungen charakterisiren. So ist er sehr flach und klein und passt in eine flache Gelenkgrube zur allseitigen Bewegung bei den **Ruminanten**; sehr lange gezogen von innen nach aussen und in eine tiefe Gelenkhöhle, passend bei den **Fleischfressern**; umgekehrt von vorne nach hinten länglich und vorzüglich in dieser Richtung beweglich bei den **Nagern**.

Sehr lang und ansehnlich sind die Nasenbeine bei den Ruminanten, Einhufern, auch einigen Pachydermen; sehr lang und hinten verwachsen sind sie bei den Monotremen, ausserordentlich gross bei *Hystrix;* unter den Affen findet man nur ein einfaches Nasenbein häufig; nach Meckel hat es vorzüglich *Cynocephalus*, *Cercopithecus* die Neigung zum Verschmelzen; einfach sind sie auch beim Pongo und Orang-Utang, nach Mayer bei *S. Sylvanus*, *Inuus*, *nemestrina*, *aethiops*, *cynomolgus;* 2 fand derselbe bei *S. troglodytes*, ich bei *S. siamang*, *Cyn. maimon*, bei *Mycetes*, und überhaupt den Affen der neuen Welt (nur bei *Ceb. capucinus* fand ich es einfach); doppelt sah ich sie auch stets bei *Hapale*, *Midas*, bei den Makis, Loris, Galagos. Bei den Affen scheinen jedoch selbst individuelle Abweichungen vorzukommen. Das Thränenbein liegt bei *Balaena* locker zwischen Stirnbein und Oberkiefer; klein und undurchbohrt ist es auch bei *Manatus*, *Halicore;* sehr gross bei Einhufern, Wiederkäuern (hier öfters mit starker Grube für die Schmierbälge §. 211), Pachydermen, mehreren Edentaten z. B. *Dasypus*, *Myrmecophaga;* am kleinsten ist es bei den Affen und beim Menschen; bei *Phoca* und *Trichechus* fehlt es. Das Jochbein fehlt bei *Manis*, ist sehr schmal und dünne bei den ächten Cetaceen; eine sehr kleine dünne Schuppe ist es bei *Myrmecophaga*, wo es sich, wie bei *Bradypus*, *Centetes* nicht zu einem geschlossenen Jochbogen mit dem Schläfebein verbindet. Die Gaumenbeine sind beim Menschen und Affen klein, bei den Fleischfressern am ansehnlichsten; beim Känguruh ist das Gaumenblatt nach Meckel von einer Menge Löcher durchbrochen. Die Zwischenkiefer zerfallen beim Schnabelthier jederseits in ein oberes und unteres Stück; eine ähnliche Theilung findet sich beim Unau; an die Pflugschaar stösst der Zwischenkiefer bei den Cetaceen, Ruminanten (wo er klein und zahnlos ist); bei den meisten Nagern, dem Elephanten stösst er an das Stirnbein, bei *Halicore* ans Jochbein, bei *Cheiromys* ans Thränenbein. Der Unterkiefer ist am einfachsten bei *Balaena*, wo er jederseits einer rundlichen, gebogenen Rippe gleicht; etwas höher, mit Kronenfortsatz, ist er bei *Delphinus;* bei *Physeter* sind beide Stücke vorne eine lange Strecke in einen einfachen Knochen verschmolzen; auch bei den Monotremen, bei *Myrmecophaga* etc. ist der Unterkiefer sehr einfach, ohne aufsteigenden Ast; dieser ist ansehnlich bei den Einhufern, Ruminanten, besonders dem Nilpferd; der Kronenfortsatz ist bei den Fleischfressern stark und breit, lang und schmal bei den Ruminanten, besonders dem Kameel; sehr hoch ist der Unterkiefer am Winkel unter den Affen bei *Mycetes*. Nur beim Menschen ist sein unterer Rand am Kinne nach vorne gerich-

tet, bei allen Affen nach hinten abschüssig. Der untere hintere Fortsatz (wie bei den Vögeln) ist bei Nagern und Fleischfressern meist stark. Ueber die verschiedenen Bildungen der Nasenbeine der Affen s. Mayer in Meckel's Archiv. 1828. 442. — Ueber den Zwischenkiefer vgl.: G. Fischer über die verschiedene Form des Intermaxillarknochens in verschiedenen Thieren. Leipz. 1800. M. K. — Goethe über den Zwischenkiefer des Menschen und der Thiere. *Nov. act. acad. Leopold.* XV. 1. M. K. —

§. 366.

Der Schädel im Ganzen betrachtet zeigt viele Eigenthümlichkeiten und weicht in den niederen Ordnungen am meisten vom menschlichen ab. So sind namentlich bei den Cetaceen die Kiefer schnabelförmig verlängert; die Schädelknochen vereinigen sich bei ihnen blos durch Schuppennäthe und schieben sich übereinander. Nur in dieser Ordnung kommt eine seitliche Asymmetrie, wie bei den Schollen vor, welche jedoch nicht so beträchtlich ist und sich selten auf den Unterkiefer erstreckt. Sehr vogelähnlich ist der Kopf der Monotremen durch die schnabelförmigen Kiefer und die frühzeitige Verschmelzung der Knochen; der Gesichtswinkel ist ausserordentlich geringe, indem Stirnbein und Oberkiefer fast in einer Linie liegen. Noch bei den Solipeden und Ruminanten ist der Gesichtswinkel geringe, indem die Kiefer sehr vorspringen, und der Gesichtstheil übertrifft den Schädeltheil bedeutend. Die Kiefer- und Gesichtstheile weichen in den höheren Ordnungen mehr zurück, springen aber selbst noch bei den hundsköpfigen Affen sehr vor; der Schädeltheil nimmt an Masse zu, nirgends aber so sehr wie beim Menschen, dessen Schädelknochen bei weitem die grösste Entwickelung und Wölbung haben und dessen Kiefer so zurücktreten, dass sein Gesichtswinkel dem rechten Winkel am nächsten kommt; nur bei ihm springt der untere Unterkieferrand vor und verschwindet der Zwischenkiefer völlig im erwachsenen Zustande.

Die seitliche Asymmetrie der Cetaceen kommt nicht bei *Balaena* und den nächsten Cetaceen (*Manatus*, *Halicore*) vor. Bei *Physeter* ist sie vorzüglich an der Nasenhöhle deutlich; das rechte Nasenloch ist viel grösser, die Nasenscheidewand ist sehr nach links gezogen; die Nasenbeine liegen nicht neben, sondern hintereinander. Bei *Delphinus*, namentlich *D. tursio* dehnt sich die Asymmetrie mehr auf andere Knochen aus, indem namentlich das rechte Zwischenkieferbein auch bei *D. delphis* viel höher und weiter nach hinten geht; bei *Monodon* ist selbst der Unterkiefer asymmetrisch, indem die linke Hälfte vorne breiter und nach aussen gebogen ist; die linke Oberkieferhälfte ist viel grösser, als die rechte. Beim Menschen verhält sich der Umfang des eigentlichen Schädeltheils zum Gesicht, wie 4:1, beim Orang-Utang wie 3:1, bei vielen anderen Affen wie 2:1, bei *Cynocephalus* und den Fleischfressern sind sich Schädel- und Gesichtstheil ziemlich gleich; beim Pferd ist das Verhältniss gerade umgekehrt, wie beim Menschen; der Gesichtstheil übertrifft hier den Schädel um 4mal. Der Camper'sche Gesichtswinkel ist beim Europäer 80 bis 90°, beim Neger 70°, selten darunter; bei einigen Affen z. B. *Cebus* 65°, selten darüber; beim Orang-Utang 56—60°; beim Mandrill 30—42°; beim Hasen 30°; bei Pferd 23°. Vgl. über die Asymmetrie der Cetaceen: Meckel in seinen anatomisch-physiologischen Beobachtungen und Untersuchungen. Halle 1822. 259. —

§. 367.

Die Gruben des grossen und kleinen Gehirns werden bei vielen Säugethieren durch ein knöchernes Hirnzelt abgegrenzt, das vorzüglich vom hinteren Theile der Scheitelbeine abgeht; seltener findet sich eine knöcherne Sichel. Die vorderen Gelenklöcher (*for. condyloidea anteriora*) scheinen allgemein vorhanden zu seyn, die hinteren fehlen häufig. Das hintere zerrissene Loch für den Durchtritt der inneren Kopfblutader und das vordere für die Karotis sind von verschiedenem Durchmesser und fliessen öfters zusammen. Die Nervenöffnungen im Keilbein für das fünfte Paar sind bei den Affen, wie beim Menschen, getrennt, fliessen aber bei den anderen Ordnungen mehr zusammen. Das eiförmige Loch fliesst öfter mit dem vorderen zerrissenen Loch zusammen; ebenso sind Keilbeinspalte und rundes Loch öfters vereinigt; das Sehnervenloch bleibt wohl immer von der Keilbeinspalte getrennt; die Sehnervenlöcher beider Seiten fliessen aber, wie bei mehreren Nagern etc. zusammen.

Bei vielen Thieren sind besonders das Unteraugenhöhlenloch und die vorderen Gaumen- oder Zwischenkieferlöcher sehr gross, zuweilen aber auch klein. Das Oberaugenhöhlenloch fehlt öfters, die Jochbeinlöcher sind nur selten, namentlich bei den Affen vorhanden.

Ueber das knöcherne Zelt vgl. §. 288. Die Zwischenkieferlöcher (*for. incisiva*) sind gewöhnlich doppelt, besonders gross bei den Ruminanten, den Schnabelthier etc., bei den höheren Affen klein, noch kleiner und fast immer nur einfach beim Menschen; den Cetaceen fehlen sie. Vgl. über weiteres Detail: Meckel vergl. Anat. II. 2. 620. —

§. 368.

Im menschlichen Skelet, namentlich im Schädel, finden sich eigenthümliche Verhältnisse, welche bei allen Thieren vermisst werden und vorzüglich mit dem so sehr entwickelten Gehirn und mit dem aufrechten Gang in Verbindung stehen. So ist der Oberschenkel verhältnissmässig länger als bei allen Säugethieren, besonders ist der Schenkelhals sehr ansehnlich; der innere untere Gelenkhökker springt stark vor; das Becken ist sehr breit, die Darmbeine sind niedrig aber breit und ausgehöhlt; das Kreuzbein ist sehr breit, nach vorne konkav; die Wirbelsäule macht drei wellenförmige Beugungen; am Schädel liegt das Hinterhauptsloch sehr weit nach vorne; die Kiefer weichen zurück; die Schneidezähne beider Kiefer stehen senkrecht auf einander; der Schädel stellt ein schön gewölbtes Oval dar und ist ausserordentlich gross im Verhältniss zum Gesicht; die Schwanzwirbel sind verkümmert. Die verschiedenen Racen und Nationen variiren sehr in der Bildung des Schädels, weniger in den übrigen Skelettheilen; die kaukasische oder indo-europäische Race zeigt eine ebenmässe, rundliche oder ovale Schädelform und der Gesichtstheil tritt am meisten zurück; sie artet nach zwei Extremen aus: das Gesicht wird schmal,

der Schädel wird seitlich komprimirt, die Kiefer springen mehr vor, die Nasenbeine verkleinern sich und verschmelzen selbst, das Hinterhauptsloch rückt etwas mehr nach hinten; diese Bildung kommt vorzüglich den Negern zu. Im entgegengesetzten Fall befindet sich die mongolische Race; der Schädel ist mehr von vorne nach hinten zusammengedrückt, wird viereckig, die Jochbeine springen sehr stark nach den Seiten vor und sind sehr breit. Diese und andere Abweichungen finden sich zwar bei gewissen Racen in grösserer Häufigkeit, kommen aber keiner ausschliesslich zu und gehen durch unmerkbare Nüancen ineinander über. Man findet zuweilen Europäer-Schädel mit Neger- oder Mongolenbildung und umgekehrt.

Die wichtigsten Eigenthümlichkeiten des menschlichen Skelets wurden schon bei der Osteologie der Säugethiere angeführt; hier noch einiges. Am meisten Aehnlichkeit hat das Skelet des erwachsenen Pongos mit dem menschlichen, mit Ausnahme des Schädels, der sehr thierähnlich ist; das Hinterhauptsloch steht hier sehr nach hinten; es finden sich sehr starke Kämme an der Pfeil- und Lambdanath; das Nasenbein ist einfach und sehr schmal; der Zitzenfortsatz sehr klein, das *for. incisiv.* doppelt; das *for. condyloid. poster.* fand ich nicht; der *canalis caroticus* war bedeutend kleiner, der Thränenkanal weiter, das Jochbein schmäler, das äussere Keilbeinflügelblatt viel grösser; die Kiefer springen ausserordentlich vor. Bei jungen Thieren ist der Schädel gewölbter, menschenähnlicher. Die Knochen des Körperskelets sind sehr kompakt; Halswirbel nicht so breit als beim Menschen; die beiden letzten ohne Gefässloch, Dorn und Querfortsätze stärker, Schlüsselbein und erste Rippe viel stärker, ersteres weniger gebogen, als beim Menschen. Der Querfortsatz des untersten (4ten) Lendenwirbel ist mit dem Darmbein verwachsen; das Darmbein ist vorne sehr flach; eine Andeutung der *spina anterior inferior*, welche ich sonst bei keinem Affen fand, ist da; Armknochen viel länger; *fossa supraspinata* grösser als beim Menschen, *spina scapulae* weniger schief, Hals sehr breit; *femur* und Unterschenkelknochen viel kürzer, *Patella* kleiner, Fersenbein höher, seitlich komprimirt; Mittelhandknochen, Mittelfussknochen und Phalangen dünner, schmäler. Die *fossa olecrani* ist beim Pongo durchbrochen, was Cuvier auch bei Hottentotten, Buschmännern, Guanchen, ich öfters bei Europäern, namentlich beim weiblichen Geschlecht beobachtete; es variirt, denn J. Müller fand es nicht bei Skeleten von Buschmännern, Guanchen, dagegen beim Kaffern. Verschmelzung der Nasenbeine kommt selten bei Europäern, öfters bei Negern, Buschmännern (nach Mayer, Lichtenstein, Desmoulins) vor; Müller fand diess bei anderen Skeleten dieser Nationen nicht. Nach Sömmering kommen beim Neger öfters 8 wahre

Rippen vor; **White** in Manchester fand im Allgemeinen bei Negern die Vorderarmknochen länger; auch die Phalangen-, Metakarpus- und Metatarsusknochen sind länger und schlanker; ich fand bei einem Negerskelet von Mozambique jederseits nur 7 Handwurzelknochen, indem *os semilunare* und *triquetrum* vollkommen verschmolzen waren. Die angeblichen Gruben an der hinteren Fläche der äusseren Augenhöhlenwand, welche **Mulder** bei Juden gefunden haben will, sah ich nicht bei 2 frischpräparirten Judenschädeln. Die Gesichtswinkel der Europäer betragen meist 80 bis 85°, selten 90°, bei den Negern 70 bis 75° im Durchschnitt; nach **Rengger** schwankt der Gesichtswinkel zwischen 75 bis 65° bei den Urbewohnern von Paraguay und ist selbst geringer als bei *Cebus Azarae;* **Harlan** fand den Gesichtswinkel eines Indiers vom Platte-Fluss 78°, eines Cherokesen 75°, eines männlichen Wabasch-Indianers 78°, eines weiblichen Schädels 90°. Vgl. über mehr Detail meine Naturgesch. d. Menschen. II. — **Blumenbach** *de generis humani var. nativa* und *Decades craniorum.* — **Sömmerring** von der körperlichen Verschiedenheit des Negers vom Europäer. Frcf. 1785. — M. J. **Weber** Ur- und Racenformen der Schädel und Becken. 1830. 4. — **Prichard** *researches into the physical history of mankind. II. Vol. London* 1826. — **Desmoulins** *histoire naturelle des races etc. Paris* 1826. — **Cuvier** über die Hottentottenvenus in den *Mém. du mus. d'hist. nat. III.* — J. **Müller** über eine Buschmännin in s. Archiv. 1834. 336. — **Rengger** Säugthiere von Paraguay. Basel 1830. 9. —

Eilftes Kapitel.

Hautskelet und äussere Bedeckungen.

§. 369.

Fast in der ganzen Thierreihe, die niedersten Thiere abgerechnet, lassen sich in der Haut folgende Schichten nachweisen: 1) die Oberhaut (*Epidermis*); sie besteht aus meist dünnen, durchsichtigen, hornigen Lamellen und ist ungefasert und strukturlos, unter ihr liegt 2) das Malpighische Schleimnetz (*rete Malpighii*) eine eigenthümliche, aus weichen Körnchen gebildete Lage, welche meist die Pigmente führt, wenn solche vorhanden sind und Gefässe und Nerven enthält. 3) Die Lederhaut (*Corium*) liegt darunter und ist die stärkste, aus Fasern gebildete gefäss- und nervenreiche Schicht, — ein modifizirtes Zellgewebe, welche die Haarbälge, die Schweiss- und Talgdrüschen enthält. Zwischen ihr und den Muskeln liegt das Unterhautzellgewebe (*tela cellulosa subcutanea*) ein lockerer, an vielen Stellen reichlich mit Fett durchzogener Zellstoff (*panniculus adiposus*) in dem die Schleimbeutel der Haut liegen. Bei den wirbellosen Thieren erhärtet eine Schicht der äusseren Haut, vorzüglich durch Ablagerung kalkiger und hornartiger Theile, welche entweder den inwendig gelagerten Muskeln zum Ansatz dienen und den Körper selbst in bestimmte Abschnitte theilen, oder lose zwischen den Schichten der Haut, wie eingekapselt liegen. In der Klasse der Wirbelthiere lagert sich der Hornstoff gewöhnlich in grösseren Massen als beim Menschen auf der Oberfläche der Haut ab und bil-

det daselbst die **Haare**, **Schuppen**, **Platten**, **Federn** etc. welche die manchfaltigsten Form- und Struktur-Verhältnisse zeigen.

Die beschreibende Zoologie beschäftigt sich ausführlich mit diesem Gegenstande, der deshalb auch hier nur in der Kürze abgehandelt wird. Die wichtigsten allgemeinen Schriften darüber sind: Meckel System der vergl. Anat. II. 1. (Skelet der wirbellosen Thiere). — Blainville *principes d'anatomie comparée. I.* 32. — Heusinger System der Histologie 2tes Heft. 1823. 4to. M. K. behandelt das Horngewebe und beschreibt sein Vorkommen in allen Thierklassen. — Eble die Lehre von den Haaren in der gesammten organischen Natur. Wien 1831. 2 Bde. M. K.

Aeussere Bedeckungen der Infusorien.

§. 370.

Die gallertartige Masse der **Infusorien** ist gewöhnlich mit einer zarten Haut überzogen, welche aus einer einfachen Lamelle zu bestehen scheint; bei vielen liegt auch eine härtere, schützende Hülle (**Panzer**, *lorica*) über der Haut, die mancherlei Formen hat. Oefters findet man bei den Infusorien eine Gliederung, durch Abschnürung eines Kopf-Endes und Ausbildung eines Schwanzes. Ausserdem ist der Körper mit Wimpern, Borsten, Haken, als Verlängerungen der Oberhaut, besetzt. Die Infusorien sind meist farblos, durchsichtig, doch kommen namentlich sehr gesättigte grüne, seltener rothe Pigmente vor.

Ein Kopfende schnürt sich zwar selten ab, aber z. B. bei *Trachelius*. Vgl. Ehrenberg über die allgemeinen Körperbedeckungen der Infusorien in dessen 2ten Beitrag etc. 20. — Grün sind viele Infusorien (z. B. *Euglena*, *Ophrydium*) deren abgestorbene Leiber dann die Priestley'sche Materie bilden.

Aeussere Bedeckungen der Polypen.

§. 371.

Bei den **nackten Polypen** ist die Haut dünne und glatt oder doch nur mit sehr einzelnen Haaren oder kleinen Stacheln besetzt. Bei den **Korallen**

schwitzt die nackte Haut der Polypen einen Saft aus, der erhärtet und entweder aus hornigen Lamellen oder kalkigen Theilen besteht, die den sogenannten Polypenstock bilden. Bei den Steinkorallen entstehen dadurch kalkige Röhren und Zellen von der verschiedensten Form und Verbindung. Bei den Hornkorallen bildet ein baumartig verzweigter Stamm in der Achse den Polypenstock, der mit einer hornartigen Rinde überzogen ist, in welcher sich die Polypenzellen befinden. Bei den Seefedern überzieht eine kontraktile, faserige, lederartige Haut die Oberfläche und in der Achse liegt lose ein knorpeliger oder kalkiger, biegsamer, dünner Stiel oder Stab. Bei den Aktinien ist die Haut lederartig, kontraktil und endigt sich unten in eine Scheibe, womit das Thier festsitzt; harte Theile finden sich nicht. Die Haut der Polypen zeigt zuweilen die prachtvollsten Färbungen und ist mit zarten Pigmenten gesättigt.

Vgl. Schweigger skeletlose Thiere. I. 166. — Desselben Beobachtungen auf naturhistorischen Reisen. Berlin 1819. 4to. — Ehrenberg Korallenthiere des rothen Meers. Berlin 1834. 19. — Stacheln finden sich z. B. bei *Coryne aculeata*; sie sind aber sehr klein. Die schönsten intensivsten Farben, vorzüglich roth und grün, finden sich bei *Actinia* vgl. Rapp über Polypen. Tab. 1—3.

Aeussere Bedeckungen der Medusen.

§. 372.

Die Haut der Medusen ist gewöhnlich äusserst zart und scheint fast nur eine erhärtete Lamelle der gallerartigen Körpermasse. Häufig entstehen auf ihr fadenförmige Verlängerungen oder dünne, reihenweise gestellte Schwimmblättchen, wie Wimpern. Bei mehreren Röhrenquallen finden sich inwendig knorpelige oder kalkige Schalen eingesenkt, welche lufthaltige Zellen enthalten, die als passive Schwimmorgane dienen. Die Haut ist meist farblos, durchsichtig; doch kommen theilweise intensiv blaue,

sehr zarte Pigmente vor, namentlich an den Rändern der Scheibenquallen.

Physophora hat eine mit Luft gefüllte Schwimmblase, welche mit knorpeligen Stücken umgeben ist. *Velella* enthält eine platte elliptische, aus koncentrischen Ringen bestehende, knorpelige Schale, auf deren Oberfläche ein segelartig gestellter, senkrechter Knorpel steht. Bei *Porpita* ist die zellige Schale kalkartig und ohne Kamm. S. Eschscholtz System der Akalephen.

Aeussere Bedeckungen der Würmer.

§. 373.

Bei vielen Entheleminthen spricht sich deutlich eine Gliederung aus, indem sich ein Kopf abschnürt und der Körper häufig in Segmente zerfällt, wie bei den Bandwürmern oder gliederartige Fortsätze hat, wie bei den Räderthieren. Im Allgemeinen ist die Haut nackt, zart und weich. Bei den Akanthocephalen ist der Rüssel mit starken Haken besetzt und bei den Räderthieren kommt nicht selten ein härterer Panzer vor, der auffallend an die Krustenthiere erinnert. Die Färbung ist meist blass, doch kommen auch Ablagerungen (besonders von schwarzem) Pigmente in reichlicher Menge vor.

Vgl. über die äusseren Theile der Räderthiere: Ehrenberg Infusionsthiere II. 22. — Schwarzes Pigment in der Haut findet sich vorzüglich bei mehreren Planarien.

Aeussere Bedeckungen der Echinodermen.

§. 374.

Bei den Echinodermen erhärtet die Haut zu einem sehr zusammengesetzten, festen, kalkigen, aus tafelförmigen Platten und stacheligten Theilen bestehenden Gerüste. Bei den Seesternen sitzen vorzüglich an den Rändern der Strahlen starke Kalkstückchen, welche mit Stacheln besetzt sind; auf der unteren Fläche verläuft eine tiefe Rinne in der Mittellinie jedes Strahls, aus welchem die Füsschen hervortreten; auf der Rük-

kenfläche ist die lederartige Haut inwendig mit einem Netzwerk von sehnigen, kontraktilen Fasern versehen, auswendig mit sehr kleinen sternförnigen Kalkstückchen besetzt. Die Seeigel sind ganz von einer mehr oder weniger gewölbten Schale eingeschlossen; diese besteht aus zwei Ordnungen von meist fünfeckigen Platten. Fünf breitere Reihen laufen vom Mund zum After, von denen jede wieder in zwei symmetrische Reihen von Platten zerfällt; jede Platte ist mit glatten, kugelförmigen Erhabenheiten (worauf die Stacheln beweglich eingelenkt sind) besetzt, wovon gewöhnlich eine in der Mitte liegende sehr gross ist und eine Vertiefung hat. Fünf andere Reihen bilden die zweite Ordnung uud heissen Ambulakralplatten; sie sind weit schmäler und jede Reihe liegt zwischen je zwei Hauptplattenreihen; jede Reihe zerfällt ebenfalls wieder in zwei nebeneinander liegende symmetrische Plattenreihen; jede dieser Plattenreihen ist siebförmig von feinen Oeffnungen durchbohrt, wodurch die Füsschen treten; dadurch entstehen die Löcherchen-Reihen (*ambulacra*) welche an der Schale, wie die Platten selbst, vom Mund zum After laufen. Die Platten sind am Rande gekerbt und greifen in einander, wodurch eine sehr feste Verbindung entsteht. Gegen den After hören die Hauptplatten und Ambulakralplatten auf und es stehen hier zehn einfache Platten im Kranze, wovon fünf grösser und mit einem Loch durchbohrt sind, welches den Ausführungsgang der Eierstöcke durchlässt; diess sind die Eierstocksplatten. Die Holothurien haben eine äussere sehr dicke lederartige Haut mit einer dünnen Epidermis; als Skelet umgiebt ein schmaler, aus zehn Kalkstücken gebildeter Ring den Anfang der Speiseröhre; die Kalkstücke sind an ihrem vorderen Rande gezackt. Die vorkommenden Pigmente sind meist dunkel, braun oder schwarz.

Die ausführlichern Angaben des sehr zusammengesetzten Baus s. in den zoologischen Werken. Vgl. auch vorzüglich Tiedemann's Röhrenholothurie etc. — Meckel a. a. O. — Miller *a natural history of crinoidea. Bristol* 1822. 4. M. 50 K. — Agassiz fand, dass die grösseren Stacheln der Seeigel nach den Blattstellungsgesetzen spiralig um die Leibeskugel stehen. Isis. 1834. 254. —

Aeussere Bedeckungen der Acephalen.

§. 375.

Bei den nackten Acephalen ist die äussere Hülle oft ganz durchsichtig und aus weicher, glatter, gallertartiger oder knorpelähnlicher Masse mit einem dünnen Oberhäutchen gebildet, wie bei den Salpen, oder ein fester, warziger dicker Knorpelüberzug, der bei manchen Ascidien das Thier wie eine Schale umgiebt. Bei den meisten anderen Ascidien ist die Hülle eine sehr dicke, feste, lederartige Haut. Bei den zweischaligen Muscheln wird das Thier von einem muskulös-häutigen Mantel umgeben, dessen glatte äussere Fläche einen Saft ausschwitzt, der zu einer kalkigen, mitunter auch mehr hornartigen Schale erhärtet. Diese Schalen bestehen aus übereinander liegenden Lamellen und sind gewöhnlich nach innen mehr kalkig, an der dem Mantel anliegenden Fläche perlmutterglänzend, auf der äusseren Oberfläche häufig mehr hornig, und es scheint überhaupt, dass die Kalkerde immer in Schichten zwischen dünnen Hornlamellen liegt. Die äussere hornige Epidermis lässt sich in Blättchen spalten und theilt sich hier oft freiwillig in aufwärtsspringende Blätter und Zacken. Beide Muschelschalen sind am Rücken des Thiers durch ein sehr festes, elastisches Band verbunden und greifen häufig noch durch zahnartige Vorsprünge und Vertiefungen (das Schloss) ineinander, deren grosse Verschiedenheiten zur systematischen Bestimmung der Gattungen gebraucht werden. In den äusseren Schichten der Schalen liegen die Pigmente,

welche den Muscheln ihre Färbungen geben. Aehnlich ist der Bau bei den **Brachiopoden**, nur kommt hier zuweilen auf der inneren Schalenfläche ein noch zusammengesetzteres Gerüste von kalkigen Bögen und Fortsätzen vor.

Unter den Ascidien ist z. B. bei *Asc. mammillata* (*Phallusia Sav.*) die Hülle hartknorpelig; mehr gallertartig z. B. bei *Pyrosoma*, weichknorpelig bei *Salpa*. — Sehr zierlich ist das innere Kalkskelet auf der undurchbohrten Schale bei der Brachiopodengattung *Terebratula*; es sind mehrere dünne, kalkige, aber doch etwas elastische Schlingen oder Bögen, deren convergirende Schenkel sich in der Nähe des Schlosses befestigen; der Raum zwischen den Kalkschlingen ist durch eine Membran ausgefüllt. Vgl. Owen *anatomy of the brachiopoda. Transact. of the zool. Soc. I.* 149. *c. tab.* — Bei *Lingula* sind die Schalen mit einem langen, fleischigen Stiel verbunden.

Aeussere Bedeckungen der Schnecken.

§. 376.

Die **Pteropoden** und **Gasteropoden** zeigen ganz analoge Bildungen und Verschiedenheiten, wie die Acephalen. Einige sind nackt, die Lederhaut ist von verschiedener oft sehr beträchtlicher Dicke und besteht aus dicht verwebten Fasern; sie umhüllt mantelartig die Eingeweide, hat gewöhnlich an der äusseren Fläche Ablagerungen von verschiedenen, schwarzen, braunen, auch sehr lebhaft roth und grün gefärbten Pigmenten, worüber eine dünne Oberhautschicht liegt. Bei einigen finden sich gar keine harten Theile, bei anderen kleinere innere kalkige oder hornige Blätter und Schalen, die im Mantel eingeschlossen sind. Weit häufiger noch schwitzt der Mantel einen Kalksaft aus, der erhärtet die meist spiralförmig gewundenen, sehr manchfaltig geformten und gefärbten Schalen oder Muschelgehäuse bildet. Seltener sind die Gehäuse mehr knorpelartig; doch kommen ganz nahe verwandte Gattungen vor, wo die einen nackt die anderen mit einem Gehäuse versehen sind. In seltnen Fällen spricht sich eine Gliederung aus, indem mehrere

Schalenstücke wie Schuppen hintereinander liegen, wodurch eine entfernte Annäherung zu den asselartigen Krustenthieren zu Stande kommt.

Die Pteropoden sind häufig nackt, doch hat *Hyalea* eine hornige, den Bivalven ähnliche Schale; weichknorpelig, gallertartig ist die Schale bei *Cymbulia*, häutigknorpelig bei *Eurybia*. Nackt und schalenlos sind unter den Gasteropoden z. B. *Thetys*, *Doris*, *Scyllaea*, *Tritonia* etc. Eine im Mantel verborgene Schale haben *Aplysia*, *Bullaea*; sehr klein ist das Schalenrudiment bei *Limax* (in dem über der Athemhöhle liegenden Theile des Mantels). Bei *Chiton* zeigt sich eine Andeutung der Gliederung durch die schuppenförmig hintereinander liegenden Schalenstücke. Ueber die Bildung der Muschelschalen vgl. Réaumur *histoire de l'académie année* 1709. 17. —

Aeussere Bedeckungen der Cephalopoden.

377.

Im ganzen Körper der Cephalopoden spricht sich eine Tendenz zur Gliederung aus; der Kopf ist vom Rumpf stark abgeschnürt und mit gegliederten Armen umgeben; an den Seiten des Rumpfes entwickeln sich Flossen. Die Haut umgiebt mantelartig den Rumpf und überzieht dünner werdend die übrigen Theile. Sie besteht aus einer dicken Lederhaut, welche aus starken Zellgewebsfasern gebildet ist, darüber liegt im Malpighischen Netz die Pigmentschicht und dicht darauf die Oberhaut. Die Pigmente sind an ein kontraktiles Gewebe gebunden, welches violette, rothe, gelbe etc Flecke bildet; diese können sich sehr stark ausdehnen und zusammenziehen und dadurch entsteht der während des Lebens stattfindende merkwürdige Farbenwechsel. Diese mit Pigment durchdrungenen, elastischen, aus unregelmässig ovalen Körnern zusammengesetzten Flecke haben den Namen der Chromophoren erhalten. Die Cephalopoden besitzen entweder eine äussere Muschelschale oder sind nackt. Die schalenlosen Gattungen haben aber häufig, gleich mehreren Schnecken, innere Schalen, welche innerhalb der Haut oder des Mantels liegen; es

befinden sich nehmlich auf der Rückenseite im Fell grosse Höhlen, in welchen die Schalen wie in Kapseln lose eingeschlossen sind; sie bestehen in kalkigen oder hornigen, länglichen Platten von verschiedener Form.

Die Chromophoren sind bei *Loligo* besonders gross und stellen rothe, schwarze, grüne Tupfen dar, deren Ausdehnung und Zusammenziehung mit blossem Auge sichtbar ist; kleiner sind sie bei *Octopus*, *Eledone;* unter dem Mikroskop erscheinen die Tupfen als grosse, in zackige Ränder auslaufende Flecke, von denen die dunklen bei der Ausdehnung die hellern verdecken, wodurch der dunkle Farbenguss entsteht. Als hornige Theile der Epidermis sind auch die Ringe an den Saugnäpfen von *Loligo*, *Sepia* etc. so wie die hier befindlichen Haken von *Onychotheuthis* zu betrachten. Aeussere kalkige Schalen, durch viele Scheidewände in Kammern getheilt, durch welche eine enge Röhre (*sipho*) läuft, haben *Spirula* und *Nautilus;* eine eingehäusige Schale ohne Kammer hat *Argonauta*. Bei *Sepia* findet man in der Rückenkapsel die sehr ansehnliche elliptische, aus konzentrischen Lagen gebildete Kalkschale (*os sepiae*); bei *Loligo* vertritt ein dünnes, biegsames, schmaleres aber sehr langes Hornblatt deren Stelle; bei *Octopus* fehlen diese losen Schalen völlig. Vgl. über die Chromophoren: Sangiovanni in dem *Giornale enciclopedico di Napoli*, daraus in Froriep's Notizen. V. 215. — Carus in Nov. *act. Acad. Leopold. XII.* 1. 319. — R. Wagner in der Isis. 1833. 159. — Ueber das *os sepiae* s. vorz. Brandt u. Ratzeburg. II. 299.

Aeussere Bedeckungen der Cirrhipeden.

§. 378.

In dem äusseren erhärteten Hautskelet der Schnurrenfüssler vereinigt sich der Typus der Krustenthiere mit dem der Bivalven. Die Thiere selbst zeigen eine deutliche Gliederung und die Ranken-Paare sind mit dünnen, hornigen, haarförmigen Stacheln besetzt, die auf den hohlen Scheiden sitzen, in denen die Muskeln verlaufen. Ausserdem sind sie lose mit einem häutigen Mantel umhüllt, der nach aussen eine aus mehreren Stücken bestehende kalkige Schale produzirt; die einzelnen Stücke sind fest durch Näthe oder durch elastische Bänder, wie die Schalen der Bivalven, verbunden. Zuweilen sind, wie bei einigen Brachiopoden, die Schalen an einen langen elastischen runden Stiel befestigt; die-

ser ist inwendig mit Zellgewebe ausgefüllt und von einer derben, lederartigen Haut überzogen. Oefters fehlen auch die Schalenstücke völlig, oder sind sehr klein und die derbe Haut des Stiels setzt sich in eine schalenartige Hülle fort, welche das Thier einschliesst.

Auch hier finden sich die deutlichsten Uebergänge von schalenlosen Gattungen, zu schalentragenden. *Lepas* (*Anatifa*) hat eine grosse aus 5 Stücken bestehende Schale; bei *Cineras* sind die kalkigen Schalenstückchen an Zahl vermindert und sehr klein; bei *Otion* fehlen sie völlig. Der Stiel fehlt bei *Balanus*, *Coronula* etc. wo die kalkigen Schalen sehr stark sind. Der fleischige Stiel von *Lepas* etc. hat, wie alle ähnliche Theile, eine durchsichtige Epidermis und darunter die Pigmentschicht. Vgl. Heusinger Histologie II. 242.

Aeussere Bedeckungen der Anneliden.

§. 379.

Bei allen Anneliden ist der Körper in viele hintereinander liegende Segmente getheilt und ein mehr oder weniger abgeschnürtes Kopfende vorhanden. Die Hirudineen haben eine glatte Oberfläche; ihre Lederhaut hat ein derbes Gewebe; die Pigmente bilden häufig sehr tingirte und verschiedenfarbige Flecke und Körner unter der Oberhaut. Bei den Borstenwürmern finden sich gewöhnlich Fussrudimente, indem an der Seite eines jeden Körpersegments kurze warzenartige Fortsätze, ruderartige Blättchen und Fäden sitzen, deren Form beträchtlich wechselt. Haare und Borsten, auch häutige, pergamentartige Schuppen sitzen am Körper und starke Borstenbüschel stehen besonders an den Fussstummeln. Diese Borsten bieten die merkwürdigsten Formen dar; sie sind einfach, gegliedert, mit speer- pfeil-harpunenförmigen Enden etc. und dienen als Waffen; sie können hervorgestossen und zurückgezogen werden, indem sich an ihr in der Haut steckendes Ende eigene Muskelbündel setzen.

Sehr bunte Pigmentflecke, in punktirten Gruppen, finden sich besonders bei den verschiedenen Arten von *Clepsine*. Bei *Sipunculus* umhüllt die feste,

schillernde Epidermis den Körper ganz locker, wie ein Sack. Die Haare der Chätopoden sind oft biegsam, dünne, auch steif und nadelförmig. Audouin und M. Edwards haben viele Formen beschrieben: so sind sie z. B. bei *Lumbrineris* keulförmig, bei *Palmyra* spatelförmig, bei *Aphrodite* gabelförmig, bei *Polynoë* gekerbt und lanzettförmig; das Endglied ist durch Ginglymus eingelenkt und harpunförmig bei *Nephtys*, pfeilförmig bei *Aphrodite hispida* und hier selbst, wie der Bienenstachel mit einer zweiklappigen Scheide versehen. Vgl. *Ann. des sc. nat. XXVII.* 370. etc. — Grosse, häutige Schuppen findet man bei *Aphrodite.*

Aeussere Bedeckungen der Krustazeen, Arachniden und Insekten.

§. 380.

Bei den höheren Gliederthieren besteht die Oberhaut aus einer mehr oder weniger dicken Lamelle; unter ihr liegen die oft bunten, schillernden Pigmentschichten, worauf unmittelbar die hornartigen, kalkigen Schalen kommen. Diese bilden mehrere enge verbundene Lamellen, deren Hauptbestandtheil ein eigenthümlicher, in kaustischem Kali unlöslicher Stoff (Chitin), ausmacht; ausserdem enthalten sie auch phosphorsauren Kalk und Talk in verschiedener Menge. Unter der öfters fehlenden oder sehr schwachen Schalenschicht liegt die eigentliche faserige oder strukturlose Lederhaut, welche in mehrere Lagen trennbar ist. Als weitere Entfaltung des Horngebildes der Epidermis kommen Dornen, Haare und Schuppen von der manchfaltigsten Form und Grösse vor. Bei den geflügelten Insekten bestehen die Flügel aus einem oberen und unteren Blatt der Epidermis, welche Blätter bei eben entwickelten Thieren nur locker verbunden sind. Diese hornige, öfters auch sehr weiche Hülle, dient als äusseres Skelet.

Vgl. über die chemische und anatomische Zusammensetzung der Haut der Gliederthiere: Heusinger Histologie II. 251. — Straus Dürkheim *considérations générales.* 23. — Burmeister Entomologie I. 245. — Ueber die Haare, Schuppen u. dgl. s. die älteren Schriften von Réaumur, De Geer, auch Rösel (so z. B. über das Irisiren der Schuppen von *Papilio Iris*, dessen Insektenbelustigungen. III. 254. Tab. 44.); ferner Eble a. a. O. Heusinger

a. a. O. — Ueber die Haut als Skelet und die zahlreichen einzelnen Skeletttheile, welche eine ausführliche Terminologie haben: Kirby und Spence. III. 380. — Straus Dürkheim, Burmeister. — Audouin *ann. des sc. nat.* I. auch Isis 1832. 89. — Mac Leay *zool. Journ.* V. Isis 98. — Ueber das Skelet der Krustenthiere s. vorzüglich Milne Edwards *hist. nat. des crustacés.* I. 18. —

§. 381.

Die Dornen sind verschieden geformte, einfache Fortsätze der Epidermis, ohne Wurzel. Die Haare sind gewöhnlich fein, öfters gegliedert, ästig d. h. mit Nebenhaaren besetzt, meist steif und brüchig und sitzen in Gruben der Epidermis, welche öfters bis zur Lederhaut dringen, worin die Haare selbst gewöhnlich etwas zwiebelartig anschwellen. Sie stehen öfters in starken Büscheln, wie bei manchen Raupen, oder überziehen den ganzen Rumpf bei Krebsen, Spinnen und Insekten. Indem sie platt und breiter werden, gehen sie unmittelbar in die Schuppen über. Diese sitzen z. B. bei manchen Dipteren als ovale oder lanzettförmige Blättchen, deren Oberfläche schön gestreift ist, am Rande und auf den Rippen der Flügel. Besonders zahlreich bedecken sie die Flügel der Schmetterlinge und bilden hier den farbigen, wegwischbaren Staub. Sie sind von sehr verschiedener Form, oft sehr längliche, haarähnliche Blättchen, welche allmählich breiter, oval, lanzettförmig werden, und dann sehr häufig an einem Ende in Zacken getheilt sind. An dem anderen Ende haben sie allgemein ein kleines Stielchen, mit welchem sie in Gruben der Flügel-Epidermis sitzen. Die Flügel zeigen parallele Reihen solcher Grübchen und die Schüppchen liegen hier ganz wie die Dachziegel neben und übereinander. Die Schüppchen selbst scheinen allgemein aus einer doppelten Lamelle zu bestehen; zwischen beiden Lamellen liegt häufig ein verschieden gefärbtes körniges Pigment. Sehr allgemein zeigen sich auf ihrer Oberfläche zarte parallele Längslinien, welche oft nur bei starker Vergrösse-

rung sichtbar werden, und vielleicht erhabene Rippen sind, zwischen denen furchenähnliche Vertiefungen laufen; hiedurch scheint vorzüglich der Schiller zu Stande zu kommen, den fast alle Schuppen zeigen, wenn man sie im Mikroskop von oben stark beleuchtet.

Vgl. die angeführten Schriften. Ganz pelzig behaarte Thiere kommen auch bei Krebsen (z. B. *Dromia Rumphii*) und Spinnen (z. B. *Mygale avicularia*) vor. Der Bau der Haare und Schuppen verdient sowohl histologisch, als in Bezug auf Systematik eine weit gründlichere Untersuchung. Dass die schillernden Farben blos und allein durch erhöhte und vertiefte Linien zu Stande kämen, ist mir unwahrscheinlich, eben so ist mir die von Rösel beschriebene Bildung beim Schillerfalter zweifelhaft, wornach hier die Oberfläche in prismatische Felder getheilt ist, deren eine Seite metallisch blau, die andere braun gefärbt seyn soll. Es finden sich hier in der That nur dieselben Linien, wie auch bei anderen Schmetterlingen, aber die Schüppchen enthalten viel Pigment, am meisten die stark schillernden; das Pigment liegt sehr dicht in dunklen, undurchsichtigen Körnchen in der Substanz des Schüppchens. Der Schiller erscheint im *compositum* nur dann, wenn die Stielchen der Schüppchen dem Beschauer zu- die Zacken abgekehrt sind. Das Phänomen verdient sehr weitere Untersuchungen.

§. 382.

Die Beschreibung des äusseren Skelets und der einzelnen, dasselbe zusammensetzenden Hornschienen in den genannten Thierklassen, ist ein weitläuftiger Abschnitt der Zoologie, da hierauf vorzüglich die systematische Gruppirung gegründet ist. Am vollkommensten ist das Skelet der sechsfüssigen Insekten. Der Kopf ist eine hornige Blase, welche das Gehirn enthält und durch ein einfaches oder doppeltes Hinterhauptsloch mit der Brusthöhle in Verbindung steht; hierauf folgt der Brustkasten (*thorax*). Dieser zerfällt in drei Ringe, wovon jeder ein Fusspaar trägt; der erste Ring heisst Vorderbrustring (*prothorax*), der zweite Mittelbrustring (*mesothorax*), der dritte Hinterbrustring (*metathorax*). Diese Ringe sind wieder vielfacher Zusammensetzung und Formveränderung fähig. Der übrige Theil des Rumpfes, der die meisten Eingeweide einschliesst, heisst Hinterleib

(*abdomen*) und besteht aus mehreren, meist weicheren, hintereinanderliegenden Hornringen (*segmenta*); die höchste Zahl der Hinterleibsringe ist neun. Die Ringe sind durch eine weiche Haut verbunden und jeder zerfällt in eine Rücken- und Bauchschiene. Kopf und Brust sind ebenfalls beweglich verbunden und zeigen nach innen verschieden geformte Fortsätze, oft pergamentartige Blätter, unvollkommene Scheidewände etc., welche den Muskeln inwendig zum Ansatze dienen. Die Füsse entsprechen den unteren oder hinteren Extremitäten und bestehen aus hohlen Röhren oder Schienen, welche inwendig die Muskeln aufnehmen und durch Gelenke unter sich verbunden sind. Das erste Glied ist ein rundliches Stück, die Hüfte (*coxa*), welches in die Gelenkgrube (*acetabulum*) des entsprechenden Brustrings seiner Seite passt. Mit ihm ist ein kleines Hornstück, der Schenkelhöcker (*trochanter*) beweglich verbunden, worauf das grösste Stück, der Schenkel (*femur*) folgt; beide sind mehr oder weniger fest vereinigt. Mit letzterem ist das Schienbein (*tibia*) durch Ginglymus verbunden, das häufig stachelartige Fortsätze, besonders am Fussgelenk hat. Der Fuss (*tarsus*), besteht aus mehreren (1—5), hintereinander beweglich verbundenen Gliedern, wovon das äusserste in (meist 2) Krallen ausläuft und dem Nagelglied entspricht. Gewöhnlich sind vier (seltener 2) Flügel (*alae*) vorhanden, welche den oberen Extremitäten entsprechen und in der Regel mehr oder weniger durchscheinende, mit steifen Rippen oder sogenannten Adern (hohle Hornröhren) durchzogene Blätter darstellen; ihre Form und Grösse ist nach den Ordnungen sehr verschieden. Sie sind mit den beiden hinteren Brustringen durch Gelenke verbunden.

Füsse nach der oben bemerkten Bildung kommen allen 3 Klassen zu, mit geringen Modifikationen. Die Krustazeen haben meist 5 (*Decapoden*, *Stomapoden*), seltener 7 (*Isopoden*) oder 10, oder 3 Fusspaare. Einige Gattungen der

kleineren Krustenthierchen sind in zweischalige Muscheln eingeschlossen z. B. *Cypris*, *Daphnia*. Bei den Dekapoden ist Kopf und Brust zu einem Stücke verschmolzen, bei den Stomapoden der Kopf getrennt, eben so bei den Asseln, wo die Brust in mehrere Segmente zerfällt. Bei den Arachniden ist die Hülle mehr häutig; Kopf und Brust sind gewöhnlich, zuweilen selbst der Hinterleib (so bei den meisten Milben), zu einem gemeinsamen Stücke verschmolzen. Sie haben meist 8, seltener 6 (so mehrere Milben) an der Brust eingelenkte Beine. Unter den Insekten gleicht die Ordnung der Myriapoden ausserordentlich den Anneliden, nur haben sie vollkommene Füsse in grosser Zahl; der Körper ist hier in eine Menge Segmente zerfallen; die Flügel fehlen ihnen. Bei den Dipteren sind die hinteren Flügel zu den kleinen sogenannten Schwingkölbchen (*halteres*) verkümmert. Vgl. vorzügl. Burmeister, Straus. —

Aeussere Bedeckungen der Fische.

§. 383.

Die Haut der Fische besteht aus der Oberhaut mit dem dazu gehörigen Schuppengebilde, aus einer Pigmentlage und der Lederhaut. Die Oberhaut ist immer vorhanden, mit viel Schleim überzogen und sehr dünne und durchsichtig; sie überzieht die Schuppen, welche sehr selten fehlen, wenn sie auch oft nur sehr klein sind. Sonst liegen sie gewöhnlich dachziegelförmig übereinander mit ihrem einen Ende in taschenförmigen Vertiefungen der Epidermis, und bestehen meist aus mehreren Lagen oder Lamellen, wovon die innersten immer die grössten sind. Die Schuppen sind rund, eckig, oft mit Zacken versehen und überhaupt von sehr verschiedener Gestalt; gewöhnlich sind es durchsichtige oder doch durchscheinende, perlmutterglänzende Platten; auf ihrer äusseren Oberfläche befinden sich zirkelförmige Linien, die um einen gemeinschaftlichen, nicht immer in der Mitte liegenden, Punkt laufen; öfters werden die Zirkellinien von Längslinien durchschnitten, wodurch manchfaltige Zeichnungen entstehen. Die auf der Seitenlinie liegenden Schuppen sind in der Regel von einem verschieden geformten Kanal durchbrochen. Sie bestehen aus mehreren Hornlamellen, zwischen welchen öfters

kohlensaure Kalkerde abgelagert ist; daher sind sie auch oft mehr oder weniger knöchern und verwandeln sich in wirkliche Knochenplatten. Ausserdem kommen auch nagel- oder klauenähnliche, gezackte etc Hornstacheln vor. Unter den Schuppen und der Oberhaut liegt die **Pigmentschicht**, welche gewöhnlich silber- oder goldfarbig ist und den Fischen den eigenthümlichen Metallglanz und das schöne Farbenspiel verleiht; das Pigment besteht aus kleinen rundlichen und eckigen Körnern, die durch eine Art Bildungsgewebe zusammengehalten zu werden scheinen. Die **Lederhaut** ist gewöhnlich dünne, locker, oft fast gallertartig und in oder unter ihr befindet sich viel dünnflüssiges Fett.

Ganz glatt und schuppenlos ist die Haut bei den Cyklostomen, bei *Lophius*, *Muraenophis* u. A. Zuweilen liegen kleine häutige Schuppen nebeneinander, ohne sich zu decken z. B. bei *Gadus Lota*, *Muraena anguilla*. Die meisten Knochenfische haben dachziegelförmig liegende Schuppen, deren Form und Zeichnung selbst die Arten charakterisiren. Knochenschuppen findet man bei *Lepisosteus*, bei *Polypterus*, *Trigla*, wirkliche dicke Knochenplatten bei *Accipenser;* bei *Ostracion* bilden die ziemlich regelmässigen sechseckigen Platten einen festen Panzer; bei *Tetrodon*, *Diodon* laufen dieselben in Spitzen und selbst lange Dornen aus. Kleine spitze Körner sind es bei Rochen und Haifischen; bei ersteren sind jedoch einzelne mehr entwickelt, indem sie eine breite, dicke Grundfläche oder Buckeln haben, die in einen durchsichtigen Stachel auslaufen und inwendig, wie die Zähne, einen markigen Kern zeigen, zu welchem Gefässe treten. Lange, oft sägeförmig gezähnelte Stacheln findet man am Schwanze mancher Rochen. Vgl. Henslnger Histologie II. 226. — Vorzüglich zoographisch und auf nahe an 400 Arten ausgedehnt ist die reichhaltige Untersuchung von Kuntzmann in den Verhandlungen der Gesellsch. naturf. Freunde in Berlin. I. (1824). 269. M. Abb. Kuntzmann theilt die Schuppen in häutige (ohne konzentrische Linien), halbhäutige (zur Hälfte mit Linien z. B. *Clupea harengus*), einfache (mit konzentrischen Linien, z. B. *Salmo salar*), gezeichnete (mit regelmässiger Zeichnung, durch 2 sich schneidende Linienreihen z. B. *Muraena anguilla*), gefelderte (in 4 Felder getheilt, z. B. *Cyprinus carpio*), gestachelte (*Scorpaena*), gedornte (*Perca lucioperca*). Abgebildet sind die Schuppen von 55 Arten.

Aeussere Bedeckungen der Amphibien.

§. 384.

Die **nackten Amphibien** haben eine glatte, schlüpfrige Haut, mit einer sehr dünnen Oberhaut, worun-

worunter das aus Körnchen bestehende Pigment liegt; die Lederhaut enthält bei mehreren geschwänzten Batrachiern sehr entwickelte Drüsenbälge; bei den ungeschwänzten ist sie äusserst locker über die Muskeln gelegt, so dass man sie von einer Stelle leicht ganz aufblasen kann. Die beschuppten Amphibien haben zum Theil Schuppen, wie die Fische, welche sich dachziegelförmig decken, zum Theil mehr perlenartige Höckerchen oder selbst grosse, aus mehreren Lamellen gebildete hornige Schilder und Platten, wie die Krokodile und die meisten Chelonier. Bei einigen scheinen Chromophoren oder elastische Pigmentschichten, wie bei den Cephalopoden, vorzukommen.

Dachziegelförmig, wie bei den Fischen, liegen die Schuppen bei *Anguis*, *Scincus*. Die Cöcilien haben merkwürdige nackte Schienen, welche wie bandförmige Ringe (fast wie bei Blutegeln) besonders am hinteren Körperende entwickelt sind; unter diesen glatten ringförmigen Hautlamellen liegen sehr kleine Schüppchen; die Hautoberfläche ist schleimig. Eigenthümliche Pigmentkörner scheinen den Farbenwechsel des Chamäleons (wie bei den Cephalopoden) zu vermitteln. Es finden sich oberflächliche, mehr gelblich weisse und tiefere grünlich schwarze oder violette Pigmentkörperchen. Die Schuppen der Cöcilien entdeckte Mayer und beschrieb sie, wie sie in eigenen Hautfächerchen liegen, zuerst in den *nov. act. Acad. Leopold. XII. P. II.* 857. und Zeitschr. f. Physiol. III. 254. Tab. 22. — Milne Edwards spricht undeutlich von den Chromophoren des Chamäleons in *ann. des sc. nat.* 1834. *I.* 46. Die Pigmentflecken der Cephalopoden nennt er hier irrig mit Flüssigkeit gefüllte Bläschen. Vgl. auch van der Hoeven *Icones ad illustrandas coloris mutationes in chamaeleonte. Lugd. Batav.* 1831. 4. —

Aeussere Bedeckungen der Vögel.

§. 385.

Die Lederhaut ist bei den Vögeln im Allgemeinen dünn, durchsichtig, sehr gefässreich; die Oberhaut da, wo die Federn sich befinden, äusserst zart und immer in der Abschuppung begriffen; sie verdickt sich dagegen oft sehr stark an federlosen Stellen, namentlich am Kopf und Hals mancher Vögel und bildet hier Schwielen, ferner an Zehen

und Füssen starke dachziegelförmige Schuppen und Blättchen. Zehen und Schnabel sind mit blätterigen Hornscheiden überzogen. Wirkliche Haare finden sich nur äusserst selten und sind dann borstenartig, dagegen werden die Haare durch ein anderes epidermatisches Horngebilde, die Federn (*plumae*) vertreten. An jeder Feder unterscheidet man: 1) den Kiel, die Spule, (*scapus s. calamus*); ein hohler durchscheinender Cylinder mit welchem die Feder tief in der Lederhaut befestigt ist. Innerhalb desselben befindet sich die sogenannte Seele, welche aus einer Anzahl häutiger, in einandersteckender Tuten besteht. 2) Der Schaft (*rhachis*) fängt am oberen Ende des Körpers des Kiels (an seiner unteren Seite) an; die Höhle des Kiels erstreckt sich auch auf der Rückenseite noch weiter über den Schaft und auf diesem läuft äusserlich eine einfache, zuweilen auch doppelte, tiefe Rinne; inwendig besteht der Schaft aus einer dem Hollundermarke ähnlichen Substanz. An der Seite des Schafts sitzt 3) die Fahne (*vexillum*), die aus lauter einzelnen, dicht neben einander liegenden, schmalen, hornigen Blättchen, den Strahlen (*radii*) besteht. Diese Strahlen sind auf beiden Seiten mit ähnlichen, aber viel kleineren Blättchen, den Nebenstrahlen (*radii secundarii*) besetzt, die an den Strahlen eben so sitzen, wie diese am Schaft, aber nicht selten fehlen; zuweilen sind, wie bei dreifach gefiederten Pflanzenblättern, die Nebenstrahlen wieder mit sehr kleinen Strahlen dritter Ordnung besetzt; diese stehen wie kleine Wimpern (*cilia*) oder Häkchen (*hamuli*) vorzüglich am freien Theil der Feder und sind meist nur einreihig, namentlich die Häkchen. Die ganzen Federn zerfallen wieder in Flaumfedern (Dunen, *plumulae*) und Konturfedern (*pennae*). Erstere sind zart, fein, weich, meist grau und liegen im Dunklen, von den Konturfedern bedeckt. Es

giebt Federn, welche blos flaumig sind, aber jede Konturfeder, selbst die grossen Schwungfedern, haben am Anfang der Fahne einige Flaumstrahlen. Die Konturstrahlen sind straff, stark, breiter, blattartig und oft sehr bunt; sie verketten sich mittelst sehr feiner Nebenstrahlen, die in Häkchenform sich aneinander befestigen, wodurch die Luftströmung verhindert wird, zwischen die einzelnen Federstrahlen durchzubrechen und dieselben zu trennen. Das Konturgefieder des Halses und Rumpfes bildet bei den meisten Vögeln eingeschränkte **Fluren** (*pterylae Nitzsch*) welche durch nackte oder nur mit Dunen besetzte **Raine** (*apteria N.*) begrenzt und geschieden werden. Unter der Haut findet man bereits die auch beim Menschen vorkommenden Schleimbeutel (*bursae mucosae subcutaneae*), namentlich an den Gelenken der hinteren Extremitäten.

Die grossen Verschiedenheiten im Vogelgefieder können hier im Detail nicht berührt werden; man sehe die unten genannten Schriften; hier nur Folgendes, was mit dem Mikroskop zu sehen ist. Die gewöhnlich grauen Flaumstrahlen zeigen sich abstandsweise mit Anschwellungen und Knötchen von verschiedener Gestalt besetzt. Die Anschwellungen sind schwarz gefärbt, während die zwischenliegenden Strecken farblos und durchscheinend sind. Auch bräunlicher, röthlicher, gelblicher Flaum kommt vor, aber die schönen, bunten und metallischen Farben beschränken sich blos auf das dem Lichte ausgesetzte Konturgefieder. Auch hier zeigt sich gewöhnlich das grüne Gefieder aus gelben Strahlen und schwarzblauen Nebenstrahlen bestehend; diess ist z. B. bei *Picus viridis* der Fall; die grünen Konturfedern haben hier gelbe Strahlenschäfte mit blauen Nebenstrahlen; die gelben Federn haben auch gelbe Strahlenschäfte, denen aber, wie auch den rothen Strahlenschäften der glänzenden Kopffederchen, die Nebenstrahlen völlig fehlen. Die blau und grün irisirenden Federn der Enten zeigen an den Nebenstrahlen abwechselnd gelbe und grüne Flecken etc. Wenn die Strahlen sehr fest aneinander hängen, so verwachsen sie auch wohl etwas, wie bei *Aptenodytes* am Flügel; hier liegen die schuppenähnlichen, straffen Federn dachziegelförmig übereinander; die Strahlen sind zum Theil (an der Basis) verwachsen, zum Theil frei, aber fast ohne Nebenstrahlen. Haarähnlicher (aber nicht vollkommene Haare) werden die Federn an den Augenliedern, an der Schnabelwurzel (z. B. bei *Corvus*); der männliche Puter hat borstenähnliche Haare am Halse. Vgl. vorzüglich Nitzsch *pterylographia avium. Halae* 1833. 4to. — Ders. über die merkwürdige Buntheit und Gestalt des Flaums in Voigts Magazin f. d. Naturkunde. II. 393. Tab. VI. (1805). — Heusinger's Histologie. II. 204. — Eble I. 128. — Audebert et Vieillot *hist. nat. des oiseaux*

dorés. Paris 1806. — Ueber Entwickelung der Federn s. vorzügl. A. Meckel in Reils Archiv. XII. 37. — Fr. Cuvier *mém. du muséum.* VII. und daraus in Froriep's Notizen. XV. 135. M. Abb. — Ueber die Schleimbeutel der Hau s. Schreger *de bursis mucosis. Erlang.* 1825. *Tab.* VI. —

Aeussere Bedeckungen der Säugethiere.

§. 386.

Die Haut der Säugethiere gleicht in vieler Hinsicht der des Menschen und nur in der Epidermis und den dazu gehörigen Gebilden zeigen sich viele Abweichungen. Der *panniculus adiposus* ist oft ausserordentlich stark entwickelt; die Lederhaut selbst ist häufig sehr dick; die Malpighische Schicht ist öfters mit Pigmenten tingirt und die Oberhaut besteht aus mehreren dünnen, blätterigen Lagen. Die Cetaceen näheren sich den Fischen durch eine sehr laxe, aus lockeren Fasern gewebte Lederhaut, deren Zwischenräume ein flüssiges Fett füllt; die Pigmentschicht ist bei ihnen ausserordentlich stark, oft mehrere Linien dick und liegt unmittelbar unter der dünnen, gewöhnlich glatten und haarlosen Oberhaut. Die Lagen der Oberhaut erlangen oft eine beträchtliche Dicke und bilden so Schwielen, welche bei Menschen vorzüglich in der Fusssohle vorkommen; bei vielen Nagern, Fleischfressern, den Kameelen etc entwickeln sich diese Schwielen zu starken Sohlenballen, bei den Affen bilden sie Gesässschwielen; bei den grösseren Pachydermen verwandelt sich die ganze Oberhaut in ein dickes Schwielengebilde. Wahre Schuppen kommen am Schwanz mehrerer Thiere vor; in Nägeln, und Klauen zeigt das Horngewebe einen faserigen Bau, der vorzüglich in den Hufen und Hörnern deutlich gefunden wird. Die allgemeinste Hornbedeckung der Säugethiere sind aber die Haare. Man kann, wie beim Vogelgefieder, Wollhaare (den Dunen entsprechend) und Stamm-

haare oder Lichthaare unterscheiden. Erstere sind sehr weich, dünne, öfters gekräuselt und bedecken die Haut zunächst; die Stammhaare sind länger, stärker, zugespitzt und entwickeln sich weiter zu Borsten (*setae*), Stacheln, Tasthaaren, Schuppen. Die feineren Seidenhaare bilden einen Uebergang zur Wolle. Man kann an dem Haare die Wurzel (*radix s. bulbus pili*) unterscheiden, welche etwas angeschwollen und weicher als der Haarschaft oder Haarcylinder (*truncus*) ist; mit der Wurzelzwiebel steckt das Haar in einem Balge (*folliculus*), eigentlich einem gewöhnlichen Schmeerbalg. Dieser Balg ist äusserlich von einer fibrösen Haut gebildet und liegt im Unterhautzellgewebe; inwendig findet man einen Ueberzug der sich sackförmig einstülpenden Epidermis und ein rundliches gefässreiches Knötchen auf dem Boden, den Haarkeim (*pulpa pili*), der die Haarsubstanz erzeugt. Sehr entwickelt sind besonders die Bälge der grossen Tasthaare, zu denen auch oft starke Nervenzweige treten. Alle Haare zeigen eine härtere Rindensubstanz von verschiedener Dicke und eine weichere Marksubstanz; sehr gewöhnlich bildet die letztere eckige Zellen, deren Wandungen aus sehr zarten Hornblättchen bestehen, die allmählig in die Rindensubstanz übergehen. Nicht selten sind Mark- und Rindensubstanz so verschieden und selbst getrennt, so dass ersteres in einem den Haarcylinder in der Mitte durchlaufenden Kanal (Markkanal) abgelagert ist und aus übereinander liegenden Blättchen oder unregelmässigen Klümpchen zu bestehen scheint. Die Stacheln kommen ganz mit den Haaren überein und in ihnen ist die Zellenbildung gewöhnlich sehr deutlich; die Marksubstanz gleicht dem Hollundermarke. Beim Menschen sitzen die ebenfalls zelligen Haare in ähnlichen Bälgen; die Pigmentschicht des Negers liegt unmittelbar unter der Epidermis.

Die Wollhaare sind oft gedreht und gebogen; der Markkanal scheint bei ihnen von zelligen Markblättchen ausgefüllt. Die Borsten z. B. die Schweinsborsten theilen sich am freien Ende in mehrere Fasern und der Markkanal theilt sich ebenfalls an diesen Stellen; auf der äusseren Rinde laufen zarte Längsfurchen, wie bei den Stacheln. Aehnlich, nur nicht getheilt an der Spitze, sind die Mähnen und Schwanzhaare des Pferde, die Tasthaare mehrerer Thiere, welche letztere bei den Robben gewöhnlich spiralig gedreht sind, wie gewisse verkäufliche Eisenstäbe. Bei den Stacheln sind die Bälge weit kleiner, als bei den Tasthaaren; die Marksubstanz ist z. B. beim Stachelschwein, dem Igel, weiss und weich, geht aber allmählig in die festeren Rindenzellen über. Sehr deutlich und gross sind die Zellen bei den hirschartigen Thieren, z. B. *Cervus elaphus*, *capreolus*, namentlich *C. alces;* ähnlich auch bei den Antilopen; die Rinde ist hier pergamentartig dünne. Platt und wie längliche Schüppchen geformt werden die Haare öfters z. B. bei *Ornithorhynchus*, *Myrmecophaga jubata*, auf den Füssen; *Loncheres* hat, wie Lichtenstein zeigte, platte, schuppenförmige Stacheln; bei *Manis* gehen sie in breite tannenzapfen-ähnliche Schuppen über; bei den Panzerthieren, bei *Chlamyphorus* finden sich wirkliche grosse, hornige Platten, die sich zu panzerartigen Decken verbinden. Der Schwanz des Bibers ist mit eigenthümlichen, dachziegelförmigen Schuppen der Epidermis umgeben. Die Haare der Affen gleichen mehr den menschlichen, wo die Zellenbildung undeutlicher wird. Eigenthümlich sind die grauen und selbst weissen Seidenhaare; sie zeigen eine ähnliche Buntheit, wie der Flaum, indem dieselben z. B. beim Kaninchen, stärker beim Maulwurf, bei Mäusen, unter dem Mikroskop schwarz geringelt erscheinen; zwischen den schwarzen, in regelmässigen Abständen stehenden Ringen ist das Haar durchsichtig. Bei Fledermäusen ist der Bau ähnlich, es entstehen aber selbst Einschnürungen und dadurch Knötchen, die in kleine Spitzen auslaufen, wodurch die Aehnlichkeit mit dem Flaum noch vermehrt wird. Die Monotremen haben nichts ausgezeichnetes; die reichlichen, grauen Wollhaare beim Schnabelthier fand ich, wie gewöhnlich, schwarz geringelt, die platten Körperhaare z. B. an den Füssen mit schmalem Markkanal. Dieser ist besonders deutlich in den Stacheln von *Echidna*, wo die Rindensubstanz sehr dick ist und das Mark in runden Lamellen übereinander liegt und nicht in die Rinde allmählig übergeht, wie beim Stachelschwein, sondern (wenigstens bei trockenen Stacheln) lose im Kanal liegt. Das Horn des Rhinozeros besteht aus verschmolzenen Hornfasern, die wie Borsten aussehen; die Fasern scheinen sich jedoch nur zu Röhren zusammen zu legen, nicht selbst Röhrchen zu seyn, wie §. 38 behauptet wurde. Vgl. übrigens diesen §, so wie besonders Hensinger's Histologie II. 164. M. Abb. — Eble l. c. II. mit sehr guten Abbildungen. — Ueber die Haare des Menschen, mikrometrische Messungen darüber etc. vgl. vorzüglich E. H. Weber in Meckel's Archiv. 1827. 198. M. Abb. — Ein grosses Desiderat ist noch immer eine genaue monographische Betrachtung der Haare durch recht viele Gattungen und Arten von Säugethieren. Ueber die Struktur der Haut und der Horngebilde bestehen noch manche, schwer lösbare Kontroversen. Ueber die Haut der Cetaceen vgl. auch Rapp in Meckel's Archiv. 1830. 364. die hier und anderwärts beschriebenen fadenförmigen Verlängerungen, welche bei den Cetaceen, dem Nilpferd, von der Lederhaut in grosser Menge

Digitized by Google

zum Malpighischen Netz dringen, stellen nach Rapp einen sehr entwickelten Papillarkörper dar, welcher das Malpighische Netz secerniren soll; Breschet erklärt sie dagegen für Nervenwärzchen. S. Breschet et Roussel de Vauzème *recherches sur les appareils tégumentaires des animaux in ann. des sc. nat.* 1834. 167. 190. —

§. 387.

Die Haut der Säugethiere und des Menschen hat ihre eigenen Sekretionsapparate. Am allgemeinsten verbreitet sind die Talgdrüsen (*folliculi sebacei*), einfache, kleine, flaschenförmige Beutelchen in der Lederhaut, die mit einen kurzen engen Ausführungsgang nach aussen münden und eine fette ölige Flüssigkeit absondern, welche die Oberfläche der Haut und die Haare einsalbt. Besonders entwickelt sind sie an einzelnen Stellen, namentlich an den Geschlechtstheilen; die Epidermis schlägt sich gewöhnlich hinein und überzieht die innere Fläche. Sehr merkwürdig sind die bisher blos beim Menschen genauer untersuchten Schweisskanäle. Ihre kleinen Oeffnungen sind besonders an den Fingerspitzen und in der Hohlhandfläche deutlich; diese führen zu dünnen, spiralförmigen Kanälen; jeder Kanal endigt zuletzt in einen länglichen, schmalen, blinden Beutel, in welchem der Schweiss abgesondert wird.

Die Talgdrüsen sind bei Thieren gewöhnlich kleiner als beim Menschen, wo sie 1/4—3/4''' lange Beutelchen bilden. Purkinje und Wendt haben die wichtigen Entdeckungen über die Schweisskanälchen gemacht; diese spiralförmigen Gänge machen in der Handfläche 6—10, am Tarsus selbst 20—25 Windungen. S. Wendt *de epidermide humana. Diss. inaug. Wratisl.* 1833. *c. tab.* Ausgez. in J. Müller's Archiv. 1834. 278. —

Zwölftes Kapitel.

Muskelsystem und aktive Bewegungsorgane.

§. 388.

Die aktiven Bewegungsorgane werden vorzüglich von den Muskeln dargestellt und vermitteln die Lokomotion. Die Muskeln bestehen immer aus feinen Fasern, den Primitivfasern, welche zu Bündeln vereinigt und durch Zellgewebe verbunden sind, gewöhnlich an ihren Enden auch in Sehnen übergehen. Bei den wirbellosen ungegliederten Thieren scheinen diese Muskelfasern modifizirte Zellgewebsfasern zu seyn, bei den Gliederthieren und Wirbelthieren dagegen sind es eigenthümliche, sehr feine, vielleicht gegliederte Fäden, welche mit einer ganz eigenthümlichen Muskelhülle umgeben sind, die eine sehr zierliche, charakteristische Querstreifung (feine ringförmige Runzeln) zeigt.

Vgl. §. 47 und meinen Aufsatz in J. Müller's Archiv. 1835. wo ich von den Eigenthümlichkeiten des den Wirbel- und Gliederthieren zukommenden wahren Muskelgewebes ausführlicher gehandelt habe. Da das Muskelsystem nach Gattungen und Arten sehr grosse Verschiedenheiten zeigt, welche für die Physiologie nur einen untergeordneten Werth haben, so wird es hier nur ganz im Allgemeinen abgehandelt. Weitere Belehrung findet man vorzüglich in Meckel's System der vergl. Anat. III. und in Carus Erläuterungstafeln Heft I. —

Aktive Bewegungsorgane der Infusorien, Polypen und Medusen.

§. 389.

Der Körper der Infusorien ist mit Wimpern von verschiedener Grösse, Form und Stellung besetzt, welche ihnen als Bewegungsorgane dienen;

einige Infusorien sitzen auch an Stielen, welche sich zuweilen spiralförmig zusammendrehen und gerade strecken können. Eigentliche muskulöse Fasern hat man bei ihnen so wenig, als bei den meisten Polypen entdeckt. Bei den Aktinien kommen jedoch entschieden Muskelfasern vor; vorzüglich deutlich sind Längsfasern, welche in der muskulösen Fussscheibe strahlförmig vom Mittelpunkt gegen den Rand verlaufen. Sehr wenig entwickelt scheinen die zarten Fasern der Medusen zu seyn, welche man für Muskelfasern anspricht; bei den Rippenquallen dienen feine, reihenweise gestellte, wimperartige Schwimmblättchen als Bewegungsorgane.

Ueber die Bewegungswerkzeuge der Infusorien vgl. die mehrfach angeführten Schriften Ehrenberg's; dieser beschreibt auch Muskelfasern bei Medusen, wo sie schon Gaede und Eschscholtz (dieser bei *Physalia*) gesehen hatten. Ueber die Fasern der Aktinien s. auch Berthold Beiträge zur Anatomie. 2. —

Aktive Bewegungsorgane bei den Würmern.

§. 390.

Bei den niedersten Würmern, wie den Blasen- und Bandwürmern, ist eine Faserung weniger deutlich; der Körper besteht meist aus einer kontraktilen, körnigen Masse; verschiedene, zarte Faserbündel scheinen jedoch ganz die Funktion von Muskeln zu haben. Unter den Trematoden kommen sehr kräftige Muskelbewegungen vor und man findet bei einigen starke, parallele Bündel, welche sich ganz wie die wahren Muskelfasern in Zick-Zacklinien, mit knieförmigen Biegungen, zusammenziehen. Bei den Akanthocephalen zeigt die Körperhülle muskulöse Quer- und Längsfasern; von letzteren lösen sich sogar freie Bündel am vorderen Körperende ab und begeben sich zum Rüssel, den sie kräftig zurückziehen können. Bei den Nematoideen findet man zwei von der Haut getrennte

Muskelfaserschichten; die äussere Schicht enthält Querfasern und umgiebt den ganzen Körper; die innere besteht aus Längsfasern, welche eine stärkere Schicht bilden. Am entwickelsten und am meisten in einzelne Bündel gesondert ist das Muskelsystem der Räderthiere; bei diesen kommen ausserdem noch eigenthümliche Wimperkränze hinzu, deren verschiedene Zahl, Form und Stellung bei den einzelnen Gattungen die Zoologie beschreibt; sie werden durch eigene scheidenförmige Muskeln bewegt.

Wahrscheinlich werden kontraktile Fasern zur Vermittelung der Bewegung immer allgemeiner entdeckt werden. Unter den Trematoden sind die Muskelbündel nirgends so deutlich als bei den Cerkarien, besonders bei einer Gattung, nämlich beim sogenannten *Distoma duplicatum*, wo sie früher Baer (*nov. act. Leop. XIII.* 558.) später ich selbst in Müller's Archiv 1835 beschrieben. Ausserordentlich kräftig und deutlich sind die Zick-Zack-Beugungen der Muskelbündel des breiten Schwanzes. Ueber die Anordnung der Muskelfasern bei *Ascaris* differiren die Angaben von Rudolphi, Bojanus, Cloquet, Meckel einigermassen, worüber, wie überhaupt die §. 221 u. anderwärts citirten helminthologischen Schriften zu vergleichen sind. Als Typus des Muskelsystems der Räderthiere gab Ehrenberg a. a. O. I. 47. Tab. VIII. vortreffliche Darstellungen von *Hydatina senta*; er unterscheidet 8 Muskeln, 2 Rücken- 2 Bauch- 4 Seitenmuskeln.

Aktive Bewegungsorgane bei den Echinodermen.

§. 391.

Ein grosser Theil der Echinodermen besitzt ganz eigenthümliche Organe zur Ortsveränderung. Bei den ächten Seesternen liegen in jeder Strahlenfurche, auf der unteren oder Mundseite der Thiere, zwei parallele Reihen von sogenannten Füsschen; diess sind kontraktile, längliche, Tentakelförmige Bläschen oder Röhrchen, welche deutlich aus Längs- und Querfasern bestehen und in ein einfaches Saugnäpfchen endigen, womit sie sich festsaugen; sie können hervorgestreckt und zurückgezogen werden; diess geschieht vorzüglich durch Anfüllung mit einer Flüssigkeit. Diese wird in die

Füsschen durch ein eigenes Gefässsystem getrieben. Ein den Mund umgebendes Ringgefäss schickt ein Hauptlängsgefäss in jeden Strahl, aus welchem seitlich Zweige für die Füsse abgehen; das Ringgefäss steht mit ansehnlichen birnförmigen Blasen in Verbindung, durch deren Kontraktion die in ihnen enthaltene Flüssigkeit ins Ring- und Längsgefäss und endlich in die dadurch turgeszirenden Füsschen getrieben wird. Ganz ähnliche, nur zartere, längere und dünnere Füsschen treten bei den Seeigeln aus den Löcher-Reihen der Ambulakralplatten; sie haben ebenfalls Saugscheibchen an der Spitze und sind äusserst beweglich. Jedes Füsschen scheint mit je zwei Löchern in Verbindung zu stehen; diese Füsschen stehen mit plattenförmigen Säckchen und grösseren Bläschen in Verbindung, welche durch Gefässe die in ihnen enthaltene Flüssigkeit auf ähnliche Weise in die Füsschen treiben, wie bei den Seesternen. Aehnliche äussere Füsschen und innere Bläschen finden sich ebenfalls bei den Holothurien; auch die hohlen Tentakeln stehen auf gleiche Weise mit einer oder mehreren grossen birnförmigen Blasen in Verbindung. Ausserdem haben die Holothurien auch starke Muskelfasern; die ringförmigen Fasern bilden eine schwächere, aüssere Schicht, die Längsfasern dagegen zehn bänderförmige, paarweise stehende, von einander abgesonderte, nach innen von den Ringfasern liegende Längsbündel, welche sich oben an den Kalkring setzen; hierdurch können sich diese Thiere auf das kräftigste kontrahiren.

Vgl. über das noch manches Räthselhafte enthaltende Gefässsystem der Füsschen vorzüglich die schönen Darstellungen Tiedemann's a. a. O. Bei *Comatula*, *Ophiura* scheinen die Füsschen theils zu fehlen, theils sehr klein zu seyn. Bei *Holothuria tubulosa* stehen die Füsschen um den ganzen Körper, bei *H. pentactes* in 5 Paar Längsreihen über den Längsmuskeln.

Aktive Bewegungsorgane bei den Acephalen.

§. 392.

Was die nackten Acephalen betrifft, so findet sich bei den festsitzenden Ascidien unter der äusseren Hülle ein loser aber fester muskulöser Sack mit deutlichen Längs- und Querfasern, welche aber auch von schiefen durchkreuzt werden; dieser Sack umgiebt den Körper und ist gegen Mund und After offen. Bei den Salpen findet man unter der gallertartigen Hülle mehrere, meist ganz getrennte, bandförmige, parallel laufende Muskelringe den Körper umgeben; der vorderste und hinterste dienen als kontraktile Schliessmuskeln. Die Bivalven haben einen einfachen oder doppelten, (in diesem Falle einen vorderen und hinteren) Schalenschliessmuskel; derselbe besteht aus kurzen, parallelen, sehnenartig glänzenden, zähen Fasern, welche von einer Schale quer zur anderen laufen und einen rundlichen Pfeiler bilden; dieser Muskel schliesst die Schalen, während letztere durch die Elastizität des Schlossbandes geöffnet werden. Sehr muskulös, besonders von äusseren senkrechten Längsfasern gebildet, ist auch der Fuss, der den Darmkanal und Eierstock einschliesst; er entspricht in Form und Bedeutung dem Muskelsack der Ascidien. Die Brachiopoden besitzen ein Paar muskulöse gefranzte, spiralformig gewundene Arme, welche zwischen den Schalen hervorgestreckt werden können.

Ueber die Salpen vgl. Meyen in *nov. act. Leopold. XVI.* 369. Ueber Ascidien Cuvier *Mollusques.* Ueber Brachiopoden Owen in *transact. of the zool. Soc. I.* 149. Die Franzen oder Cilien der Arme scheinen beweglich, wie bei den Räderthieren und Beröen.

Aktive Bewegungsorgane bei den Schnecken.

§. 393.

Alle Gasteropoden haben eine muskulöse Faserschicht unter der äusseren Haut, welche sich

besonders auf der Bauchseite zu einer platten länglichen oder scheibenförmigen Masse, dem sogenannten Fuss entwickelt, auf der sie kriechen. Vorzüglich stark sind hier die nach aussen liegenden Längsfasern, weit weniger die nach innen liegenden Querfasern entwickelt; auch schiefe Faserbündel finden sich und bei einigen zeigt die grosse, runde Fussscheibe selbst konzentrische Faserringe. Ist ein Gehäuse vorhanden, so löst sich gewöhnlich an der rechten Seite ein dünner Muskelbündel von der allgemeinen Masse ab, welcher sich an die Spindel der Schale in der obersten Windung befestigt und zum Zurücktreten des Thiers in dieselbe mithülft. Weit weniger ist das Muskelsystem bei den Pteropoden entwickelt; hier findet man vorzüglich Fasern in den flügelförmigen Flossen.

Bei *Limax* und den meisten Gasteropoden besteht der Fuss aus Längs- und schiefen Fasern; die sehr grosse runde Fussscheibe von *Patella*, *Halyotis* zeigt konzentrische, sehnige Ringe, einigermassen den Zwischenwirbelknorpeln vergleichbar.

Aktive Bewegungsorgane bei den Cephalopoden.

§. 394.

Die Muskeln der Cephalopoden zeigen bereits eine grössere Entwickelung und Sonderung als die der bisher betrachteten Thierklassen. Sehr muskulös ist der Mantel; er besteht meist aus starken Querfasern; vom Mantel lösen sich mehrere Längsbündel ab, die zum Trichter, andere die zum Kopf gehen und sich an den Kopfknorpel befestigen; die Arme bestehen ebenfalls aus Längs- und Querfasern; in die Saugnäpfchen treten strahlenförmige Längsfasern, und die Kreisfasern bilden einen Ring um die Scheibe; die zwischen den Armen ausgespannten Schwimmhäute zeigen getrennte Bündel von fächerförmig auseinanderfahrenden Fasern;

ähnliche, quere, enger beisammenliegende Fasern zeigen die Flossen, wo sie vorhanden sind.

Vgl. über weiteres Detail: Owen über *Nautilus Ann. des sc. nat.* XXVIII. 103. — Cuvier über *Octopus mém. s. l. cephalopodes.* 9. — Brandt über *Sepia*, medizin. Zool. II. 303. — Die blassen Muskeln der Cephalopoden bestehen noch immer blos aus dichten Zellgewebsfasern und entbehren der feinen queren Runzeln gänzlich.

Aktive Bewegungsorgane bei den Cirrhipeden.

§. 395.

Bei den Cirrhipeden findet sich ein Muskel, welcher das Thier unterhalb des Schalenschlitzes an die Schale befestigt; die Schale selbst wird durch (besonders inwendig) deutlich sichtbare, starke, aber kurze Sehnenfasern an den Stiel befestigt; mit ähnlichen Fasern ist der im Leben sich wenig krümmende Stiel inwendig ausgekleidet. Alle diese Muskelparthieen scheinen mehr sehniger, zellgewebiger Natur und entbehren der feinen queren Runzeln. Diese sind dagegen deutlich an der allgemeinen muskulösen Haut, welche ähnlich wie bei den Ascidien gebildet ist, unter den Mantelblättern liegt und den Körper des Thiers sackförmig umgiebt; sie schickt Muskelbündel zu den Rankenpaaren, deren Wurzelglieder ausserdem besondere, tiefer liegende Muskeln enthalten.

Obiges gilt vorzüglich von *Lepas.* S. die Angaben bei Cuvier *Mém. s. les anatifes. Tab. II. fig.* 7. —

Aktive Bewegungsorgane bei den Anneliden

§. 396.

Bei den Anneliden bilden die Muskelfasern eigenthümliche Straten unter der Haut. Die Blutegel zeigen äusserlich unterbrochene Schichten von Ringfasern; dazwischen und darunter eine netzförmige Lage von schief sich durchschneidenden Fi-

bern, zu innerst mächtige Lagen von Längsfasern, welche vorzüglich an der Bauchseite stark sind; hiezu kommen noch einzelne schiefe Bündel, besonders am hinteren Körperende, welche die Näherung der Afterscheibe zum Mundsaugnapf zu bewirken scheinen. Bei den **Borstenwürmern** sind die Längsstraten noch mehr, vorzüglich an der Bauchseite entwickelt und meist in zwei, in der Mittellinie getrennte, Hälften getheilt. Besondere Bündel bekommen die Fussstummeln und auch die einzelnen Borsten, vorzüglich die als Waffen dienenden, welche dadurch aus- und einwärts gezogen werden können.

Vgl. als Typus den Bau des medizinischen Blutegels bei Brandt u. Ratzeburg medizin. Zool. II. 244. Tab. 29 und der stachelichten *Aphrodite* in der Zeitschr. f. Physiol. III. 166. Bei *Sipunculus* sind die Längsfasern in mehr als 20 gesonderte, parallele, den ganzen Körper durchlaufende, streifenförmige Längsbündel getheilt.

Aktive Bewegungsorgane bei den Krustenthieren, Arachniden und Insekten.

§. 397.

Den Anneliden nähern sich in der Muskulatur am meisten die **Myriapoden** und mehrere Larven, namentlich die **Schmetterlingslarven**, dann zum Theil die **Krustenthiere**. Sehr allgemein und am stärksten entwickelt kommen breite, platte, bandförmige Muskeln vor, welche eine Hauptschicht am Rücken, eine stärkere am Bauche bilden und gewöhnlich in der Mittellinie getrennt sind; an die häutigen Verbindungsstellen zwischen je zwei Schienen sind sie fest angewachsen und nähern die Schienen und Ringe einander; ausserdem kommen auch Längen- schiefe und quere Bündel vor, welche vorzüglich die Seitenmuskelschichten zwischen Rücken- und Bauchmuskeln bilden und die Luftlöcher umgeben. Bei den **ausgebildeten Insekten** finden sich ganz ähnliche, breite, bandförmige Rücken-

und Längsmuskelstraten an der inneren Seite des Abdomens. Weit mehr ist dagegen die Muskelmasse im Thorax entwickelt; wo der Kopf beweglich ist, finden sich für ihn eigene Streck- Beuge- und Dreh-Muskeln. Besonders zusammengesetzt sind die Muskeln der Beine; am meisten Muskeln hat die Hüfte; jedes übrige Glied bekommt wenigstens einen Beuger und Strecker, häufig, besonders in den oberen Abtheilungen, hat jedes Glied selbst mehrere Strecker und Beuger; die Muskelbäuche sind im höheren Glied befestigt, von wo die Sehnen in das nächst tiefere treten. Auch die Flügelmuskeln sind, namentlich bei den Dipteren, Hymenopteren und Schmetterlingen sehr ansehnlich, entspringen im Thorax und setzen sich mit ihren Sehnen an die Flügelrippen; am stärksten sind die Strecker, schwächer die Beuger. Die Muskeln selbst sind auf verschiedene Weise zusammengesetzt, theils sehnenlos, wie die Bauch- und Rükkenmuskeln, öfters gefiedert, kegelförmig, pyramidal, nie zweibäuchig.

Vgl. über weiteren Detail besonders Meckel, Burmeister a. a. O. – Vortrefflich hat schon Lyonet die Myologie der Weidenraupe erläutert, a. a. O. 114. Tab. VI – VIII. — Sehr detaillirt ist auch die Beschreibung der Muskeln des Maikäfers von Straus Dürkheim, l. c. 140. mit wunderschönen Abbildungen auf Tab. 3 u. 4. — Ueber den Flug und die Flügelmuskeln s. Chabrier *Mém. du museum d'hist. nat. VI.* 410. — Ueber Krustazeen s. die Myologie des Flusskrebses von Suckow anatom. physiol. Untersuchungen I. Tab. IX. – Cuvier Vorlesungen I. Tab. VI. Fig. 1. — Hier sind vorzüglich die Muskeln des Schwanzes (Abdomens) sehr kräftig entwickelt, so wie die des vordern Fusspaars (Scheerenmuskeln), wo vorzüglich der Daumenbeuger ausserordentlich stark ist. Sehr wenig bearbeitet ist das Muskelsystem der eigentlichen Spinnen; einiges s. bei Brandt u. Ratzeburg medizin. Zool. II. 88. Tab. XV. Fig. 8. Unter der Haut des Abdomens liegt vorzüglich eine ansehnliche Schicht von Transversalfasern.

Muskelsystem der Fische.

§. 398.

Die Muskeln der Fische, welche der Ortsbewegung vorstehen, zeigen eine geringe Sonderung; die

die Hauptmuskelmasse der Fische bilden die grossen Seitenmuskel des Stamms. Auf jeder Seite findet sich ein platter, mächtiger Muskel, der aus longitudinalen Fibern besteht, sich vorne an die Knochen des Kopfs und Schultergerüst's ansetzt und ununterbrochen bis zur Schwanzflosse fortgeht, an deren Strahlen er sich mit Sehnen festheftet; er bildet in der Regel nur eine einfache Lage und setzt sich in der Tiefe an die Dornfortsätze der Wirbel und die Rippen. Jeder Seitenmuskel wird durch eine grosse, der Wirbelzahl entsprechende, Menge sehniger Querbänder getheilt, welche in gebogenen, parallelen Linien vom Rücken zum Bauche verlaufen. Diese grossen Seitenmuskeln vermitteln vorzüglich die zum Schwimmen erforderliche Seitwärtsbewegung des Körpers und comprimiren auch, gemeinschaftlich wirkend, Körper und Schwimmblase. Eigene Kopfmuskeln lösen sich fast nur bei den Plagiostomen ab. Gewöhnlich finden sich auch oben auf dem Rücken und unten am Bauche sehr schmale Längsmuskeln, welche von den Flossen unterbrochen werden. Die Muskeln der Gliedmassen bestehen vorzüglich in zwei Hauptschichten; die vordere Schicht stellt den Vorwärtszieher dar, die hintere den Rückwärtszieher; bei den meisten Knochenfischen zerfällt jede dieser Abtheilungen in eine oberflächliche und tiefe Lage; öfters lösen sich schmale besondere Bündel der letzteren los und bilden oben einen besonderen Heber, unten seltener einen Senker der Flosse. Alle diese Muskeln entspringen von den vorderen Schlüsselbeinen und den als Oberarmbeine gedeuteten Knochen (bei den hinteren Extremitäten von den Beckenknochen) und setzen sich an die Wurzel der Strahlen. Die Rücken- und Afterflossen bekommen besondere kleine Muskeln; jeder Flossenstrahl erhält einen kleinen vorderen Vorwärtszieher, einen mittleren Seitwärtszieher und einen hinteren Rückwärtszieher; ähnliche, nur etwas

anders angeordnete Muskeln erhält die Schwanzflosse; es findet sich jeder Seits eine oberflächliche und tiefe Schicht, welche beide von den Aponeurosen der grossen Seitenmuskeln getrennt werden; besondere kleine Muskeln liegen ausserdem zwischen den Flossenstrahlen und gehen von einem Strahl zum andern.

Die vorliegende Beschreibung ist vorzüglich auf die Mehrzahl der normalen Knochenfische anwendbar. Viel einfacher noch ist der Bau bei den Cyklostomen, wo die grossen rundlichen Seitenmuskeln rund um den Fisch laufen und die bogenförmigen, sehnigen Zwischenbänder besonders entwickelt sind; von den Rückenflossen bekommt jeder Strahl einen kleinen Vor- und Rückwärtszieher. Bei den Plagiostomen, namentlich den Rochen sondern sich Rücken- und Bauchmuskeln mehr durch eine lange horizontale Sehnenschicht, welche jeden Seitenmuskel in eine obere und untere Abtheilung trennt; diess ist unvollkommner auch bei einigen Knochenfischen z. B. beim Aal der Fall. Auch lösen sich mehrere Muskeln für den Schädel ab, wodurch der Kopf etwas bewegt werden kann; öfters kann man auch eine oberflächliche und tiefere Schicht in den Seitenmuskeln unterscheiden. Die Brustflossenmuskeln sind besonders bei *Lophius*, bei den fliegenden Fischen (*Trigla*, *Exocoetus* etc.) ausgebildet; ausserordentlich mächtige Bündel und Massen bilden sie bei den Plagiostomen, namentlich den Rochen, lassen sich aber nicht in oberflächliche und tiefere Schichten theilen. Vgl. vorzüglich über mehr Detail Meckel a. a. O. — Als Typus der Knochenfische s. bei Cuvier (*poissons I.* 385. *Tab. IV. V.*) die Myologie von *Perca*. — Carus Erläuterungstafeln 1. Tab. 2. (*Torpedo*, *Squalus*, *Petromyzon*); über letztere Gattung auch Rathke Pricke. 23. — Die Muskelfaser der Fische ist meist blass, zuweilen auch sehr roth z. B. bei *Scomber thynnus*, zeigt aber die feinen Querrunzeln immer.

Muskelsystem der Amphibien.

§. 399.

Das Muskelsystem der Amphibien ist weit vollkommener als das der Fische und hat bereits eine weit grössere Aehnlichkeit mit dem menschlichen. Diese höhere Vollkommenheit steht mit der entwickelteren Skeletbildung, mit den manchfaltigeren Richtungen der Bewegung, und besonders den ausgebildeten Extremitäten in geradem Verhältniss und spricht sich durch eine meist röthere Muskelfaser, eine viel grössere Isolirung und Ab-

trennung einzelner Bündel und Muskelparthieen aus, und nimmt von den Sirenen bis zu den Sauriern in dem Maasse zu, dass hier, namentlich bei den Krokodilen, die grösste Anzahl von Muskeln vorkommt, welche sich leicht und natürlich nach denen des Menschen benennen lassen. Die Stammmuskeln sind bei den Sirenen und ungeschwänzten Batrachiern am wenigsten gesondert, zeigen einen mehr fischähnlichen Typus und sind namentlich durch die queren Sehnenstreifen ausgezeichnet, welche in parallelen Reihen bis zum Schwanz verlaufen und bereits bei den Fröschen blos auf die Bauchmuskeln (wie beim Menschen die *inscriptiones tendineae*) beschränkt sind. Die geringste, äusserst rudimentäre Entwickelung der eigentlichen Stammmuskeln (Rücken- Bauch- Rippen-Muskeln) findet sich bei den Cheloniern wegen der eigenthümlichen Bildung des Brustskelets. Dagegen zeigen die Ophidier die grösste Sonderung und Zusammensetzung der Stammmuskeln, besonders der die Rippen bewegenden. Die Hals- namentlich die Nackenmuskeln sind dagegen bei den Cheloniern sehr entwickelt, vorzüglich die Parthieen, wodurch der Kopf unter das Rückenschild bei den Land- und Flussschildkröten gezogen werden kann. Allgemein in dieser Klasse bekommt auch der Kopf und Schwanz zahlreiche eigene Muskeln um diese Theile nach allen Seiten mehr oder weniger bewegen zu können. Die Muskeln der Extremitäten sind fast wie beim Menschen zusammengesetzt und in Extensoren, Flexoren, Pro- und Supinatoren abgetheilt. Bei den Cheloniern fängt auch bereits ein den Vögeln ähnliches muskulöses Zwerchfell sich zu bilden an, indem ein breiter dünner Muskel von der Wirbelsäule und dem Rückenschilde entspringt, sich zwischen Bauch- und Brustfell schlägt und an den Herzbeutel setzt, ohne dass sich jedoch die Muskeln beider Seiten

in der Mittellinie erreichen. Allgemein finden sich auch dünne, platte Hautmuskeln, welche schon bei den Batrachiern deutlich sind, bei den Ophidiern aber ihre höchste Ausbildung zu erlangen scheinen; hier erstrecken sie sich über den ganzen Bauch und zum Theil über die Seiten, entspringen theils von den Rippen und gehen zu den Schuppen, theils finden sich eigenthümliche Schuppen-Muskelchen (bis auf 6 Paare) welche vorzüglich die Bewegung der Bauchschuppen vermitteln.

Vgl. über weiteres Detail vorzüglich Meckel a. a. O. — Ueber Batrachier s. Carus Erläuterungstafeln. I. Tab. III. (Salamander) Zootomie. Tab. XII. (Frosch). — Zenker *Batrachomyologia. Jenae* 1825. — Kuhl Beiträge etc. 15 (*Rana esculenta*). — Mayer in *nov. act Leopold. XII.* 534. (*Pipa*, bei der schon eine Andeutung des Chelonier-Zwerchfells vorkommt). Ueber Ophidier s. Hübner *de organis motoriis Boae caninae. Berol.* 1815. — Noch genauer und mit Abbildungen: d'Alton Muskelsystem von *Python bivittatus* in J. Müllers Archiv. 1834. 346. — Ueber die Muskeln der rudimentären Gliedmassen der Ophidier und mehrerer Saurier s. Heusinger in s. Zeitschr. f. d. organ. Physik. III. 481. M. Abb. — Die Myologie von *Emys* gab Bojanus vollständig in seiner *Anatome testudinis*, *Tab. XV—XX.* —

Muskelsystem der Vögel.

§. 400.

Die Muskeln der Vögel sind hochroth und zeigen im Ganzen weit geringere Verschiedenheiten als die der Amphibien und Säugethiere. Auch sie haben Hautmuskeln, welche die Haut kontrahiren, die Federn sträuben können und vorzüglich am Hals und auf dem Kopf (hier namentlich bei den mit Federbüschen versehenen Vögeln) entwickelt sind; übrigens finden sich noch eigene Hautfedermuskeln, welche besonders bei den Wasservögeln entwickelt sind; zu jeder Konturfeder am Rumpfe gehen vier bis fünf kleine Muskelchen, welche die Feder nach allen Seiten bewegen können. An dem Gesichtstheil des Kopfs finden sich gar keine Muskeln; sehr mächtig sind die Schwanzmuskeln entwik-

kelt; es finden sich hier Heber, Seitwärtszieher und Beuger in mehrfacher Anzahl. Besonders stark sind auch die **Brustmuskeln**; der grosse Brustmuskel, der vom Brustbeinkamm und dem Grätenschlüsselbein entspringt, bildet jederseits eine ausserordentlich grosse Fleischmasse; er setzt sich ans Oberarmbein und bewirkt den kräftigen Niederschlag des Flügels. Das **Zwerchfell** wird durch kleine Muskelparthieen dargestellt, welche gewöhnlich von den vier mittleren Rippen als längliche Zipfel entspringen und in eine dünne Sehnenhaut übergehen, der sich über die innere und untere Fläche der Lungen schlägt. Eigenthümlich sind die **Flügelmuskeln** angeordnet, doch lassen sie sich grossentheils auf die Armmuskeln der Säugethiere zurückführen. Merkwürdig ist der Spanner der vorderen Flughaut; er entspringt mit einem kleinen Muskelbauch vom Gabelknochen und geht in eine sehr lange, schlanke, eigenthümlich locker gefaserte Sehne über, welche im freien Rande der vorderen Flughaut liegt und sich theils an die Haut setzt, theils an den Handwurzelknochen der Speichenseite; ein ähnlicher, schwächerer und kürzerer Muskel liegt in der hinteren Flughaut und ist eigentlich blos Hautmuskel, obwohl er von den Rippen entspringt. Die **Fussmuskeln** haben sehr kurze Bäuche, mit denen sie sich hoch oben ansetzen, so dass die Sehnen sehr lange werden und vorne und hinten über die gleichfalls langen Mittelfussknochen weggehen. Die langen Sehnen an Flügel und Füssen, aber auch die Sehnen der Rückenmuskeln, haben das Eigene, dass sie gerne verknöchern, wodurch sehr ansehnliche, dünne Knochenstücke entstehen.

Bei genauerer Vergleichung finden sich zwar manche Verschiedenheiten in der Muskulatur, die jedoch wohl nur bei den Brevipennen und etwa den Pinguinen bedeutend sind; bei jenen ist namentlich der grosse Brustmuskel sehr schwach und die Handmuskeln sind sehr verkümmert, so dass selbst viele bei anderen Vögeln vorkommende Muskeln fehlen; dagegen sind die dem Zwerchfell entspre-

ebenden Muskeln stärker entwickelt. S. über die Haut- (auch andre) Muskeln: Wiedemann von den Muskeln des Schwans in dessen Archiv f. Zoologie. II. 2. St. 68. (1802). — Ueber die Federmuskeln s. Nitzsch Artikel *Dermorhynchi* in Ersch u. Gruber's Encyklopädie. XXIV. 807. — Mehr Detail s. bei Meckel, Carus Erläuterungstafeln, Nitzsch bei Naumann, Tiedemann's Zoologie II. — Ueber die Flügelmuskeln s. Heusinger in Meckel's Archiv f. Physiol. VII. 186 und genauer die schöne Arbeit von Schöpss in Meckel's Archiv. 1829. 72. mit Abbildungen vom Falken, Strauss, Pinguin. — Nach Lauth (Isis 1830. 369.) würde die bandartige Ausbreitung der Sehne des Flughautspanners aus Fasern bestehen, welche wie die Schnüre einer Strohmatte verflochten sind. Diess konnte ich bis jetzt nicht wahrnehmen.

Muskelsystem der Säugethiere.

§. 401.

Sehr viele myologische Verschiedenheiten bieten die einzelnen Ordnungen der **Säugethiere** dar, namentlich in Bezug auf die Muskeln der Extremitäten; überall blickt jedoch die menschliche Analogie durch, welche schon bei den Sauriern der Prototyp ist. Am stärksten weichen die ächten **Cetaceen** ab, deren Muskulatur, namentlich am Rumpfe, durch die geringe Sonderung wirklich entfernt fischähnlich wird; jedoch fehlen hier die sonst meist vorhandenen sehnigen Querstreifen der geraden Bauchmuskel, obwohl diese auch einzelnen Gattungen in den meisten Ordnungen mangeln. Sonst kommen jedoch auch bei den Säugethieren Muskeln vor, die dem Menschen fehlen. So sind namentlich die dünnen platten Muskeln, welche unmittelbar unter der Haut liegen und diese runzeln und bewegen, gewöhnlich viel stärker entwickelt; ausser dem Halshautmuskel (*platysmamyoides*) welchen der Mensch besitzt, finden sich gewöhnlich noch ein Gesichts- Schulter- und Bauch-Hautmuskel. Manchmal fliessen die Hautmuskeln mehr oder weniger zusammen und bilden besonders bei den Thieren, die sich zusammenkugeln können, einen sehr grossen, dicken, den ganzen Rücken, die Seiten und einen Theil der Extremitäten, wie eine Kappe, überziehenden Muskel;

bis in diesen dringen auch die Stacheln ein, welche übrigens besondere ähnliche Muskeln, wie die Konturfedern, bekommen. Ausserdem zeigen gewisse Muskeln vorzüglich bei fliegenden, grabenden und schwimmenden Thieren besondere Anordnungen. Bei den Fledermäusen ist, wie bei den Vögeln, der grosse Brustmuskel ausnehmend stark. Bei den mit Beutelknochen versehenen Thieren ist der Pyramidenmuskel sehr entwickelt und stellt den Vorwärtszieher des Beutelknochen's dar. Besonders merkwürdig sind die bei einigen Säugethieren vorkommenden Verknöcherungen im sehnigen Theile des Zwerchfells. Am menschenähnlichsten sind die Muskeln der Affen; doch zeichnet sich der Mensch vor ihnen, ausser mehreren kleineren Verschiedenheiten, durch eine grössere Sonderung der einzelnen Gesichtsmuskeln, eine viel fleischigere Bildung der Gesäss- und Wadenmuskeln und grosse Verkümmerung der Schwanzmuskeln aus. Letztere sind bei vielen Affen gerade sehr entwickelt und zerfallen in viele Bündel, welche als Anfheber, Seitwärtszieher und Niederzieher der Schwanzwirbel wirken.

Die unendlichen Abweichungen können hier nicht nambaft gemacht werden; Meckel schildert viele a. a. O. ausführlich. Die Entwickelung der Hautmuskeln ist vorzüglich stark beim Stachelschwein, Igel, hier kappenförmig, in 2 Schichten trennbar. Starke, etwa 1 Zoll lange, 1/2 Zoll breite Sehnenknochen fand Jäger zuerst beim Dromedar im Zwerchfell; sie kommen auch beim Kameel und Vikunna vor, so wie ähnliche kleinere konstant bei unserem Igel. Vgl. zur Myologie vorz. Carus Erläuterungstafeln II. (Affe, Igel u. s. w.). — Meckel *de ornithorhynch. paradox.* — Gurlt Abbildungen der Haussäugeth. — Die Myologie des Pferdes in vielen Schriften, so z. B. in d'Alton's Naturgeschichte des Pferds. — Ueber die Sehnenknochen der Kameele: Jäger in Meckel's Archiv. V. 113., des Igels (die mehr im fleischigen Theile liegen) Meckel in s. Archiv. 1829. 232. Interessant ist es, dass beim Menschen manchmal überzählige Muskeln vorkommen oder manche gewöhnliche Muskeln in einzelnen Fällen fehlen und dass sich hiefür, so wie für Abweichungen in den Insertionen, gewöhnlich normale Analogieen bei den Säugethieren finden lassen. So fehlt z. B. der *gemellus femoris superior* häufig, wie normal bei vielen Affen; der grosse Brustmuskel zerfällt zuweilen deutlich in 2 Schichten, wie bei den meisten Thieren etc. Auf einige solche Abweichungen und Analogieen habe ich hingewiesen in Heusinger's Zeitschr. f. d. organ. Physik. III. 332. u. 344. —

Von den Flimmer-Organen.

§. 402.

Höchst merkwürdig sind die erst neuerdings erkannten Flimmerbewegungen. Gewisse Theile bei Säugethieren, Vögeln und Amphibien, namentlich die äusseren Kiemen der letzteren, die Genital- und Respirations-Schleimhäute besitzen die Eigenschaft, bei lebenden wie bei schon einige Zeit getödteten Thieren, Strömungen in Flüssigkeiten zu erregen und kleine Körperchen die mit ihnen in Berührung kommen, z. B. Pigmentkügelchen, selbst Blutkörperchen an und abzustossen und so in kontinuirliche, wirbelnde Bewegungen zu versetzen; diess geschieht mittelst sehr feiner Wimpern, ähnlich den Cilien der Infusorien. Bei Fischen hat man bis jetzt weder an den Kiemen, noch sonst irgendwo Flimmerorgane entdeckt; öfters scheinen sie sich bei wirbellosen Thieren zu finden.

Die strömenden Bewegungen wurden schon früher von mehreren Beobachtern, auch von mir, namentlich an Salamander- und Frosch-Lungen und Kiemen gesehen. Genauer untersucht wurde das physiologisch höchst merkwürdige Phänomen von Purkinje und Valentin, welche die Wimpern als Ursache des Flimmers entdeckten. Vgl. deren kurze vorläufige Bemerkungen in J. Müller's Archiv. 1834. 391. Hieher dürften auch die §. 116 angeführten, eigenthümlichen, von Carus und Delle Chiaje beobachteten, Strömungen von kreisenden Kügelchen bei Seeigeln zu rechnen seyn.

Anhang.

Die Erscheinung dieses Lehrbuch's wurde durch äussere Umstände mehr beschleunigt, als es der Verfasser wünschen konnte. Aus diesem und anderen sogleich anzugebenden Gründen, muss der Verfasser auch das in der Vorrede zur ersten Abtheilung gegebene Versprechen, am Schlusse die Gesetze der thierischen Formbildung übersichtlich abzuhandeln, schuldig bleiben. Die vergleichende Anatomie ist gerade im gegenwärtigen Augenblick in einer besonders raschen Entwickelung und einer erstaunlichen Erwerbung von Thatsachen begriffen; die Verbesserungen und der allgemeinere Gebrauch der Mikroskope tragen hinzu am meisten bei, und es wird hier wie überall gehen, dass auf diese Epoche thatsächlicher Forschungen eine andere von grösserer Ruhe folgt, in welcher eine mehr formelle

Ausbildung der Wissenschaft und eine Verarbeitung des Materials möglich ist. Auch muss man sich täglich mehr überzeugen, dass ohne Hereinziehen der Phytotomie und Entwickelungsgeschichte, so wie ohne eine durchgängige Rücksicht auf die Physiologie, es unmöglich ist, die Morphonomie gründlich darzustellen. Für den gegenwärtigen Augenblick schien es zunächst nöthig, eine möglichst gedrängte Uebersicht der Thatsachen zu geben; diess ist auch hier so geschehen, dass es jedem Lehrer, der dieses Lehrbuch zu Grunde legen will, leicht werden wird, das Allgemeine herauszuheben und selbst eine andere Verknüpfung der Paragraphen, z. B. nach den Thierklassen, für den Vortrag zu wählen. Der Verfasser hofft in der Zukunft sein Versprechen lösen zu können und die Theorie der thierischen Morphologie in einer besonderen Schrift abzuhandeln, wo zugleich eine kurze Uebersicht der Entwicklungsgeschichte, wozu vielfältige Aufforderungen einladen, gegeben werden soll, wenn nicht ein Anderer, wie es der Verfasser selbst von Herzen wünscht, ihm zuvorkommt. Im Folgenden mögen einige Nachträge und Berichtigungen, vorzüglich als literärische Nachweisungen, Platz finden. —

Zu §. 8. Als Lehrbuch der Zoologie in welchem das anatomische Material vortrefflich benützt ist, zeichnet sich vor allen aus: Van der Hoeven *Handboek der Dierkunde of Grondbeginsels der Natuurlijke Geschiedenis van het Dierkurijk. Delft* 1827—33. 2 Bde. in 4 Abth. 8. M. einem Atlas in 4to. — Neu erschienene Lehrbücher der vergleichenden Anatomie sind: Carus Lehrbuch der vergleichenden Zootomie. 2te durchgängig verbesserte, umgearbeitete, vermehrte und mit durchaus neuen Tafeln versehene Auflage. Leipzig 1834. 2 Bde. M. 1 Kupferheft in 4to. — Delle Chiaje *Istituzioni di Anatomia e Fisiologia comparata. Tom. I. Napoli* 1832. —

Infusorien: Ehrenberg's dritter Beitrag zur Organisation in der Richtung des kleinsten Raums. Berlin 1834. (aus den Abhandl. d. Berliner Akademie f. 1832 besonders abgedruckt; vorzüglich merkwürdig die Entdeckung grosser kontraktiler Blasen, grösser als die Mägen, welche Ehrenberg als männliche Zeugungsorgane betrachtet; auch ich habe dieselben schon vor 2 1/2 Jahren sehr deutlich bei *Paramaecium* gesehen und anderen gezeigt.)

Polypen: Ehrenberg's Korallenthiere des rothen Meeres. Berlin 1834. 4to. (aus den Abhandl. d. Berliner Akad.). Enthält eine Beschreibung sämmtlicher Polypenarten mit vielen anatomisch-physiologischen Bemerkungen.

Medusen: Ehrenberg über die Struktur der *Medusa aurita* in Müller's Archiv. 1834. 562. (Viele eigenthümliche Bemerkungen; in den Randkörpern sollen sich excernirende (After-) Oeffnungen finden etc.).

Echinodermen: Ehrenberg zur Struktur der *Asterias violacea* in Müller's Archiv. 1834. 577. (meist in meiner 2ten Abth. benützt).

Acephalen: Eine vortreffliche, bei der 2ten Abth. benützte Anatomie der Brachiopoden gab Owen in den für Zoologie und Zootomie sehr wichtigen *transactions of the zoological Society. I.* 145. Wunderschön ist die Abbildung des mit Karmin injizirten Gefässsystems einer *Orbicula*.

Cirrhipeden. Eine schätzbare monographische Arbei

lieferte Burmeister: Beiträge zur Naturgeschichte der Rankenfüsser. Berlin 1834. 4to. M. K. (für die 2te Abth. benützt).

Krustenthiere. Ein sehr zweckmässiges, an anatomisch-physiologischem Detail reiches Lehrbuch über diese Klasse ist die zu den Suites à Buffon gehörige *Histoire naturelle des Crustacés par Milne Edwards. Paris* 1834. *Tome I. av. planches.* —

Insekten. Ueber diese Klasse sind seit Kurzem folgende wichtige anatomische Arbeiten erschienen: Kutorgs *Scolopendrae morsitantis anatome. Petropol.* 1834. *c. tab.* — Léon Dufour *recherches anatomiques et physiologiques sur les Hémiptères. Paris* 1833. 4*to.* (*Extrait des Mémoires des Savans étrangers Tome IV.*). Eine meisterhafte Arbeit mit 19 Tafeln und 203 Figuren, worauf vorzüglich die Anatomie der Verdauungs- und Zeugungsorgane sehr vieler Gattungen dargestellt ist. — Pictet *recherches pour servir à l'histoire et à l'anatomie des phryganides. Genève* 1834. 4*to*, *av.* 20 *planches.* —

Amphibien. Ueber die Anatomie der Schlangen (Speicheldrüsen, Thränendrüse, Milz) gab Duvernoy schätzbare Beiträge in *ann. des sciences nat. XXVI.* u. *XXX.* Sehr gute Abbildungen von Amphibien auch mit anatomischen Angaben s. in Wiegmann *Herpetologia mexicana T. I. Sauri. Berol.* 1834. *fol.*

Vögel. Von Naumann's Vögeln ist der 7te Band erschienen, mit reichhaltigen zootomischen Zugaben von Nitzsch.

Säugethiere. Schreber's Säugethiere fortgesetzt von J. A. Wagner. Erlangen 1835. Der neuerdings erschienene 5te Theil enthält die Pachydermen; das anatomische Detail des Knochengerüsts und der wichtigeren Eingeweide ist hier aufgenommen.

Wichtige Beiträge zur Anatomie der Säugethiere finden sich in den Proceedings *of the Committee of science and Correspondence of the zoological Society of London* 1830—31. u. *Part. II.* 1832. und Proceedings *of the zoological Society Part. I.* 1833. *Part. II.* 1834.

Zu §. 33. Die grössten Blutkörperchen hat nach eigenen

neueren Messungen der Landsalamander (1/50—1/70‴ lang); auch soll es hier S. 51. Zeile 24 statt: „diese wechselt von 1/150‴ (*Triton*) bis 1/80‴ (*Lacerta*, *Anguis*)“ heissen: „diese wechselt von 1/80‴ (*Triton*) bis 1/150‴ (*Lacerta*, *Anguis*). —

Zusammenstellungen eigener u. fremder mikrometrischer Messungen s. in meinem Programm: *mensiones micrometricae partium elementarium etc. Lips.* 1834. 4*to.* —

Zu §. 42. Krystallinische Ablagerungen habe ich nun in vielen Thieren gefunden; besonders grosse, ausserordentlich zahlreiche krystallinische Blätter, nadelförmige Krystalle, sehr grosse Oktäeder etc. fand ich im Gehirn und den Nerven der Sepien; sie übertreffen an Grösse, Regelmässigkeit und Klarheit alle bisher beobachteten Krystalle in thierischen Körpern. Vgl. auch §. 297.

Zu §. 44. Jordan schrieb eine interessante Abhandlung über das Gewebe der *tunica dartos* in Müller's Archiv 1834. 410. Die *tunica dartos* ist blosses Zellgewebe; die hier ausgesprochene Ansicht, dass die eigenthümliche Querstreifung des Muskelgewebes auf optischer Täuschung beruhe und von der gegenseitigen Beschattung der Primitivfasern - Kügelchen herrühre, ist nach meiner und Valentin's Ueberzeugung ganz unrichtig; die quere Streifung liegt in der zarten Muskelhülle, welche die Primitivfaserbündel umgiebt; vgl. §. 388. —

Zu §. 46. Ueber die feinere Struktur des Knochengewebes s. Deutsch *de ossium structura. Wratislav.* 1833.

Zu §. 48. Zahlreiche mikrometrische Messungen gab Valentin in Müller's Archiv. 1834. 401: „über die Dicke der varikösen Fäden in dem Gehirne und Rückenmarke des Menschen.“

Zu §. 67. Von einem Pankreas bei einigen Sepienarten hatte Grant schon früher gesprochen (Froriep's Notizen. XI. 182). Bei *Loligo sagittata* fand er zwei rosenrothe Büschel von Blinddärmchen an den Gallgängen sitzen. Später hat er sie genauer beschrieben und abgebildet. Bei *Sepiola* sitzen über 100 Beutelchen mit kurzen Ausführungsgängen an

den freien Lebergängen. Bei *Loligopsis* sind die Gallgänge mit verzweigten Pankreasbüscheln besetzt. (*Transact. of the zool. Society. I.* 77.)

Zu §. 100. Gute Abbildungen der verschiedenen Drüsenbälge des Vormagens der Vögel gab schon Home *Lectures Vol. II. Tab.* 56. —

Zu §. 103. Nicht allen Papageyen scheint die Gallenblase zu fehlen. Ich fand sie z. B. bei *Psittacus sulphureus.*

Zu §. 108. Es wurde hier der bei einem Affen von Otto bemerkten Zusammensetzung des Magens gedacht. Diess scheint nach Owen ein *Semnopithecus* gewesen zu seyn, denn die *Cercopitheci* haben einen einfachen Magen. Owen fand bei *Semnop. Entellus, fascicularis* den Magen immer aus 3 Abtheilungen bestehend, die aber alle einerlei Schleimhaut haben. Bei *Pteropus rubricollis* fand er ebenfalls die Kardiahälfte in 2 Abtheilungen getheilt; die Pylorushälfte ist lang und gewunden, wie bei *Semnopithecus* vgl. *Transact. of the zool. Society. I.* 1. 65. —

Zu §. 120. Martin St. Ange (Froriep's Notizen XLI. 225.) will ein Gefässsystem bei den Cirrhipeden gefunden haben, Kanäle, die sich durch alle Glieder erstrecken.

Zu §. 109. Magen und Darmkanal von vielen Säugethieren abgebildet in Home's *Lectures Vol. II. Tab.* 113 — 132.

Zu §. 124. Ueber den Kreislauf der Insekten hat Bowerbank Beobachtungen bekannt gemacht, welche mit meinen früheren übereinstimmen. *Entomological Magazine Nro. III.* und Froriep's Notizen.

Zu §. 132. Ueber die Lympfgefässe haben wir ein ausgezeichnetes Werk von Panizza erhalten: *Sopra il sistema linfatico dei rettili. Ricerche zootomiche. Con 6 tavole. Pavia* 1833. gr. Fol. Er machte die Entdeckung der Lympfherzen unabhängig von J. Müller, dessen Beobachtungen in *philosoph. transactions.* 1833. *P. I.* und in Müller's Archiv. 1834. 296. abgedruckt sind.

Zu §. 168. Vortreffliche Abbildungen über den Kreislauf des Bluts in den Lungen der Amphibien gab Marshall Hall:

a critical and experimental essay on the circulation of the blood. London 1831. vorzüglich *Tab. V—VIII.*

Zu §. 178. Von *Sphinx Atropos* habe ich mehrere Exemplare frisch untersucht und gefunden, dass der eigenthümliche Ton dadurch hervorgebracht wird, dass die ausserordentlich grosse Saugblase prall mit Luft gefüllt ist, welche durch den Rüssel aus- und eingestossen wird. S. meinen Aufsatz in Müller's Archiv. 1835.

Zu §. 181. *Fulica* hat wirklich ein schwaches Muskelpaar am unteren Kehlkopf. — Die Platten in der häutigen Wand des Bronchienanfangs hat Kuhl in s. Beiträgen zur Zoologie schon kurz (bei *Anas acuta*) erwähnt. — Die Sternotrachealmuskeln vermisste ich kürzlich noch bei *Psittacus sulphureus* und *dominicensis*, so wie bei noch 2 Arten.

Zu §. 192. Retzius beschrieb bereits vor längerer Zeit Gebilde an den Nieren der Knorpelfische, welche er als Nebennieren betrachtet. Bei *Squalus glaucus* fand er auf der Rükkenseite jeder Niere eine körnige weiche, dem Rückenmarke an Konsistenz ähnliche Masse, welche von der äusseren Haut der Niere überzogen war und von gelblichweissem Saft strotzte. Von ähnlicher Beschaffenheit fand er die Nierenmasse bei *Squalus acanthias*. Bei *Raja clavata* fand Retzius die Substanz noch mehr von der Niere getrennt, als bei den Haifischen und dieselbe lässt sich deutlicher als Spur der Nebenniere erkennen. Bei *Raja fullonica* ist die Substanz ähnlich, eiförmig, von der Grösse einer Erbse; ihre Form wechselte bei verschiedenen Exemplaren. Bei *Raja Batis* liegt der blassgelbe Körper in mehrere Theile getheilt neben den Ureteren, welche in einen Bogen unter der Wirbelsäule zusammenfliessen. Viele Venenäste wurden auf ihnen durch die Injektion der Nieren sichtbar. Die Form der Theile wechselt wie bei *Raja fullonica;* die Grösse ist konstanter; in Weingeist verliehren sie Farbe und Volum, so dass man sie kaum vom Zellgewebe unterscheiden kann. Vgl. (nach gefälliger Mittheilung von Dr. Valentin) Andr. Adolph. Retzius (*praeside* Florman) *observationes in anatomiam chondropterygiorum, prae-*

cipue Squali et Rajae generum. Lundae **1819. 4.** *Fig.* **2.** *no. I. Squalus glaucus; Fig.* **8** *c. Raja clavata; Fig.* **4** *b b. Raja Batis; Fig.***5. 22.** *Raja fullonica; Fig.***6.** *n.***4.** *Raja fullonica.* —

Zu §. 231. Habe ich der Gleichförmigkeit wegen die Messungen des Ei's des Flusskrebses hinzuzufügen. Das Keimbläschen misst hier in den kleinsten Eiern **1/20‴**, in den grossen **1/10‴**.

Zu §. 257. J. Müller hat gezeigt, dass die bisherigen Annahmen über die Erektion unrichtig sind. Er machte die merkwürdige Entdeckung, dass die *Arteriae prof. penis* ausser ihren ernährenden Zweigen noch blinde keulenförmige gebogene Aestchen abgeben, die er *art. helicinae* nennt; wenn diese mit Blut gefüllt werden, erregen sie die Erektion. J. Müller's Archiv. 1835. 202. —

Zu §. 278. Ueber das Nervensystem der Fische ist eine fleissige Dissertation von Zagorsky erschienen: *de systemate nerveo piscium considerationes. Dorpati* **1833.** *4to. c.* **2** *tab. lithogr.* Die Beschreibungen und Abbildungen sind vorzüglich nach dem Hecht entworfen, doch sind auch andere Gattungen untersucht worden.

Zu §. 285. S. 408. ist fälschlich von *Corvus corone* angegeben, dass das Arm-Nerven-Geflecht von 4 Nervenstämmen gebildet werde; bei der Krähe gehen, wie bei *Fringilla*, *Troglodytes*, *Anthus* und wahrscheinlich allen Passerinen, nur 3 Nervenstämme zum Armgeflecht und hievon ist der oberste sehr schwach. Drei Stämme fand ich ferner bei *Strix Bubo*, *Podiceps minor*.

Zu §. 311 u. d. f. Wichtig sind die Untersuchungen von Steifensand über die Ampullen des häutigen Labyrinths bei Fischen, Amphibien, Vögeln, Säugethieren und dem Menschen in Müller's Archiv. 1835. 171. Tab. II. Der Verf. erklärt die Angaben Breschet's zum Theil für oberflächlich und unrichtig.

Zu §. 402. Eine ausführliche Schilderung der Flimmerorgane findet man in der eben erschienenen ausgezeichneten Schrift von Purkinje und Valentin: *de phaenomeno generali*

rali et fundamentali motus vibratorii continui in membranis cum externis tum internis animalium plurimorum et superiorum et inferiorum ordinum obvii. Wratislaviae 1835. 4*to.* — Die Verfasser geben eine genaue historische Uebersicht über alle Beobachtungen von Flimmerorganen, denen sie eine grössere Zahl eigener Erfahrungen hinzufügen. Bis jetzt hat man Flimmerorgane gefunden: Bei Säugethieren, Vögeln, Amphibien aus allen Ordnungen, bei Mollusken, Strahlthieren, Anneliden, Zoophyten. Nur bei den Fischen hat man bis jetzt auch keine Spur wahrgenommen. Sie finden sich wahrscheinlich, nach einigen Beobachtungen zu schliessen, an den Kiemen von Rochen und Haifischen. Die Flimmerbewegungen scheinen sich nach den vorliegenden Untersuchungen auf die vegetativen Organe und hier auf das äussere Hautsystem, den Nahrungskanal, die Genitalien und Respirationsorgane zu beschränken. Am besten eignen sich zur ersten Untersuchung, nach den vorstehenden und meinen eigenen Untersuchungen, die Kiemen der Salamanderlarven, die Lungen der Batrachier, die Ovidukte der Vögel. Beim Menschen fanden die Verfasser die Flimmerbewegungen in den Häuten der Luftröhre 30 Stunden nach dem Tode; die Cilien setzten sich in Bewegung, nachdem die Theile mit frischem Venenblut getränkt worden waren. Das Blut besitzt, nach den Erfahrungen der Verfasser, überhaupt die merkwürdige Eigenschaft, die Bewegung nach dem Tode am längsten zu erhalten und selbst von Neuem hervorzurufen. Sehr interessant sind auch die Versuche mit verschiedenen chemischen Solutionen, welche mit den flimmernden Theilen in Berührung gebracht wurden. Ein mit Abbildungen begleiteter Nachtrag zu dieser Schrift wird in den *Act. Acad. Caesar. Leop. nat. curios.* erscheinen.

Druckfehler.

Seite 6	Zeile	2	von unten lese Fürst statt Kaiser.
— 13	—	17	v. o. l. *Arachnīdae* st. *Arachnĭdae*.
— 38	—	11	v. o. l. Amphibien st. Säugethiere.
— 44	—	14	v. o. l. Vierhänder st. Vierhändler.
— 65	—	11	v. o. l. nie miteinander st. miteinander.
— 231	—	2	v. u. l. Oberschenkelknochen st. Oberarmknochen.
— 298	—	7	v. u. l. *Nematoideen* st. *Nematoiden.*
— 342	—	4	v. o. l. *Pipa* st. *Ripa.*
— 343	—	21	v. o. l. ein st. eine.
— 371	—	11	v. u. l. er st. es.
— 382	—	4	v. o. l. nebeneinander st. nebenander.
— 389	—	15	v. u. l. *Lumbricus* st. *Lumkricus.*
— 394	—	9	v. o. l. *Tetrodon* st. *Tetroton.*
— 407	—	9	v. o. l. Die st. Das.
— 433	—	12	v. o. l. Kugelflächen st. Kegelflächen.
— 445	—	9	v. u. l. Flocken st. Flecken.
— 464	—	18	v. u. l. zweischenkelig st. zwischenkelig.
— 465	—	3	v. o. setze nach „*philos. transact.*“ die Zahl 1806.
— 492	—	19	v. o. l. Knorpelblatt st. Knochenblatt.

Druck und Papier von Junge in Erlangen.

Digitized by Google